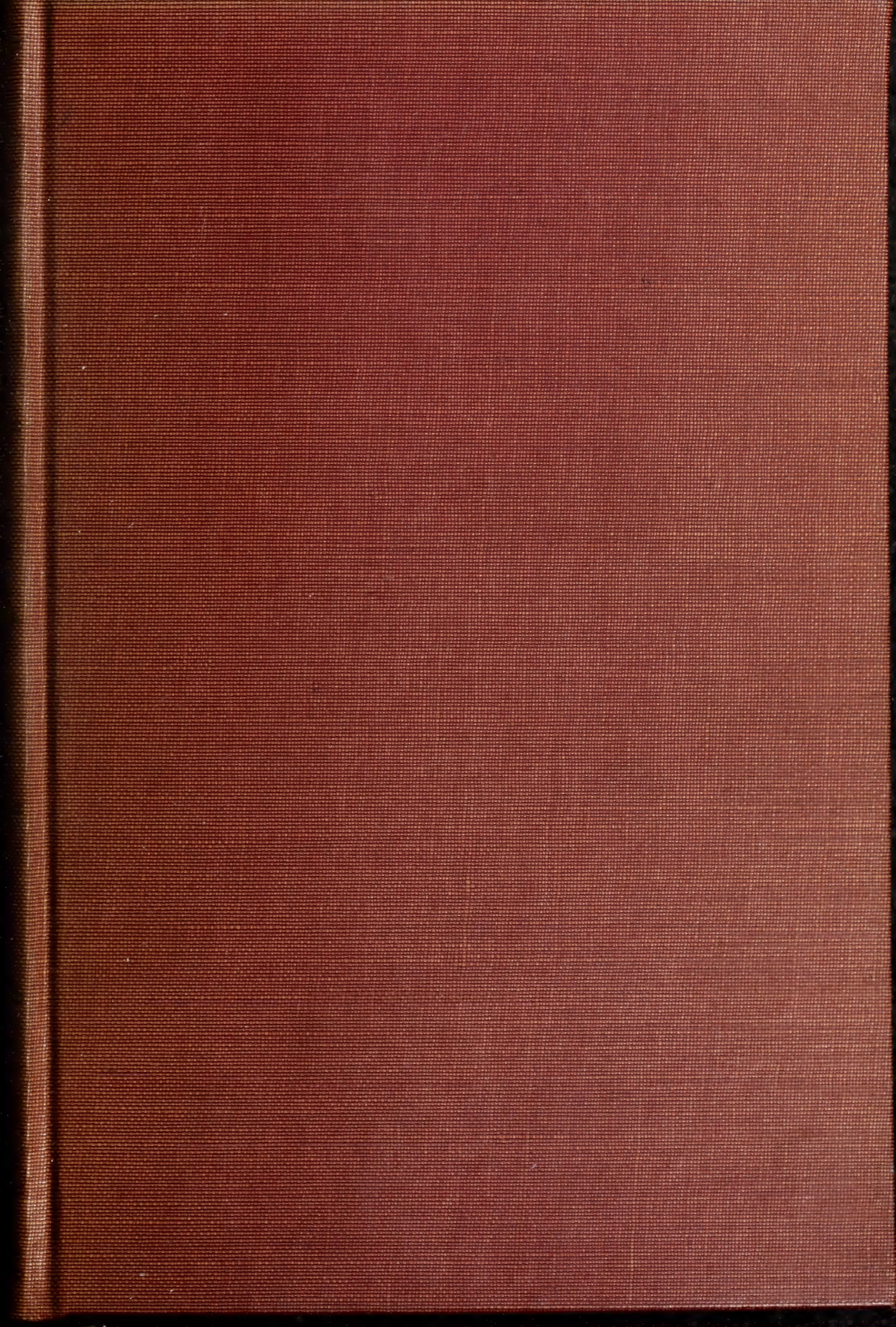




BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE & D'HYDROLOGIE

(BRUXELLES)

—

CINQUIÈME ANNÉE

TOME V

FASCICULE I

PROCÈS-VERBAUX : feuilles 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 (4 pages.)

MÉMOIRES : feuilles 1, 2 et 3.

—
1891
—



BRUXELLES

POLLEUNIS ET CEUTERICK, IMPRIMEURS

37, RUE DES URSULINES, 37

26.106.91d.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE
DE PALÉONTOLOGIE & D'HYDROLOGIE
(Procès-Verbaux des Séances et Mémoires)

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE & D'HYDROLOGIE

(BRUXELLES)

(Procès-Verbaux des Séances et Mémoires)

TOME V

ANNÉE 1891

BRUXELLES

POLLEUNIS ET CEUTERICK, IMPRIMEURS

37, RUE DES URSULINES, 37

—
1891-1892



19 OCT. 92
D.

PROCÈS-VERBAUX

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE & D'HYDROLOGIE

(BRUXELLES)

TOME V

1891

BRUXELLES

POLLEUNIS ET CEUTERICK, IMPRIMEURS

37, RUE DES URSULINES, 37

PROCÈS-VERBAUX
DE LA
SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE
DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

A
BRUXELLES

Tome V. - Année 1891

SÉANCE MENSUELLE DU 25 JANVIER 1891

Présidence de M. E. Dupont, Président.

La séance est ouverte à 4 heures.

Correspondance.

M. T. C. Moulan annonce la mort de notre confrère M. Gustave Poumay, décédé à Craiova (Roumanie) le 8/20 décembre dernier. M. G. Poumay, en sa qualité de Consul belge, était d'un puissant appui envers ceux de nos compatriotes qui avaient à traiter des affaires en Roumanie. Sa serviabilité, son hospitalité étaient proverbiales et sa perte sera vivement sentie.

L'Assemblée, s'associant aux regrets exprimés par M. Moulan, décide qu'une lettre de condoléances sera envoyée à la famille de notre regretté confrère.

En réponse à une demande à lui transmise par le Bureau de la Société, et en vue d'honorer la mémoire et les travaux de notre confrère, M. l'ingénieur *Jules Van den Bogaerde*, mort au Congo, M. le capitaine E. Van den Bogaerde fait parvenir la note suivante, dont l'Assemblée décide l'impression dans les publications de la Société.

Jules Van den Bogaerde, Ingénieur des voies et travaux au Ministère des chemins de fer, postes et télégraphes, mort en mission à

Léopoldville (Congo), où il exerçait les fonctions de Commissaire de District de 1^{re} classe, était né à Liège le 12 avril 1857.

Il fit ses études moyennes à l'École moyenne de l'État à Alost, puis se prépara à Bruges, chez M. Maquet, à l'examen d'entrée à l'Université, qu'il subit avec succès à Gand, en 1876.

Il est sorti en 1881 de cette Université comme Ingénieur des Ponts et Chaussées et a demandé alors, comme préférence, de pouvoir entrer à l'Administration des chemins de fer de l'État, où il fut admis en novembre 1881.

Il fut alors envoyé à Anvers, où son chef, M. l'ingénieur de Rudder, l'employa pendant environ deux ans.

Il fut, déjà à cette époque, très bien noté. Travailleur infatigable, il sut bien vite mériter la confiance intime de ses chefs.

Le ministre l'appela à la Direction des Voies et Travaux de son département, où il resta jusqu'au moment de son départ pour l'Afrique.

Il avait toujours manifesté un goût ardent pour les voyages et chaque année, à l'époque des vacances, il voyageait soit en Suisse, soit en France, en Angleterre, en Danemark et en Norvège et souvent il parlait de son désir d'aller en Afrique.

Il fit une demande officielle au gouvernement de l'État du Congo et, au mois de juillet 1888, il lui fut demandé s'il désirait encore partir. Son père venait de mourir et il eût pu, à cette époque, arguer de cette pénible circonstance, pour faire différer son départ, mais il se crut trop engagé, il voyait son honneur en jeu et, craignant qu'on l'on ne taxât peut-être de pusillanimité ce qui était en réalité un sentiment des plus louables, il accepta et partit en novembre 1888.

Depuis deux ans toutes ses lettres témoignaient du plus grand contentement. Les nombreux amis qui l'avaient vu à l'œuvre en Afrique disaient, lors de leur retour, que notre collègue semblait né pour vivre sous ce climat meurtrier, qu'il semblait heureux et s'y portait comme un charme.

Ses grands travaux étaient justement appréciés et dans la dernière lettre qu'il écrivait à son frère (datée du 2 novembre, c'est-à-dire 9 jours avant sa mort), il annonçait qu'il avait reçu de l'État du Congo l'expression de toute la satisfaction du Roi pour ses travaux et ses cultures.

Il apprenait aussi que le gouvernement français, sur la proposition de M. de Brazza, gouverneur à Brazzaville, lui avait conféré la croix de chevalier de la légion d'honneur, pour les secours qu'il avait spontanément donnés à la station française dans des circonstances difficiles.

Et c'est au moment où il allait pouvoir recevoir les justes récompenses de ses travaux, c'est au moment où il s'apprêtait à venir

rejoindre ses parents et ses amis, qu'il tombe, frappé en deux jours, d'un accès de fièvre hématurique bilieuse.

Les nombreux témoignages de sympathie que sa mère et son frère ont reçus de tous ceux qui l'ont connu et apprécié leur ont fourni quelques consolations dans leur grande et légitime douleur.

M. *Stanislas Meunier* envoie à la Société une note dont il demande l'insertion, intitulée : *Sources minérales de l'Australasie*.

(Remerciements.)

MM. *E. Vandeveld*, entrepreneur, à Gand, *L. Guyaux*, pharmacien, à Bruxelles, *E. Decq*, ingénieur, à Bruxelles, *H. de Fuisseaux*, ingénieur à Bruxelles et *P. Petitclerc*, à Vesoul, font parvenir leur démission de membres effectifs de la société.

M. *G. Schmitz*, à Louvain, envoie pour la bibliothèque de la Société un exemplaire du compte rendu publié par lui sur un mémoire de M. Zeiler et y joint un *appel* aux directeurs des charbonnages, destiné à attirer leur attention sur les services qu'ils pourraient rendre à l'étude de la flore carbonifère.

L'Assemblée décide que cet appel sera inséré dans les *Nouvelles et Informations diverses*.

Dons et envois reçus.

1^o De la part des auteurs :

- 1439 **Agamennone (G.)** *Il terremoto a Roma del 23 febbraio 1890 ed il sismometrografo Brassart* (Extr. grand in-4°, 15 p. Roma, 1890.)
- 1440 **Capellini (G.)** *Sul coccodrilliano garialoide (Tomistoma calaritanus) scoperto nella collina di Cagliari nel 1868.* (Extr. grand in-4°, 29 p. 4 pl. Roma 1890.)
- 1441 **Carez (L.)** *Revue annuelle de Géologie.* (Extr. grand in-8°, 9 p. Paris, 1890.)
- 1442 **Choffat (P.)** *Le tertiaire de Fort-du-Plasne.* (Extr. in-8° 5 p. Lons-le-Saunier, 1890.)
- 1443 **Crocq (J.)**. *Rapport adressé à M. le Ministre de l'Agriculture*
1^o *Vente des médicaments* 2^o *Prophylaxie de la prostitution en Allemagne.* Broch. in-8°, 15 p.
- 1444 **Dames (W.)** *Ueber die Schichtenfolge der Silurbildungen Gotlands und ihre Beziehungen zu obersilurischen Geschieben Norddeutschlands.* Extr. in-8°, 19 p., 1890.

- 1445 — *Ueber Vogelreste aus dem Saltholmskalk von Limhamn bei Malmö.* Extr. in 8°, 11 p. 1 pl. Stockholm 1890.
- 1446 — *Anarosaurus pumilio* Nov. gen. nov. sp. (Extr. in-8°, 11 p. 1 pl. 1890.)
- 1447 **Deecke (W.)** *Foraminiferen aus den bei Greifswald und auf Wollin erbohrten Kreideschichten.* (Extr. in-8°, 8 p. 1890.)
- 1447^{bis} **Delvaux (E.)** *Discours prononcé sur le cercueil de Jean Ortlieb.* (Extr. in-8°, 5 p., Liège 1890.)
- 1447^{ter} **Dupont (Ed.)** *Notice sur Laurent-Guillaume De Koninck.* (Extr. in-8°, 47 p., Bruxelles 1891.)
- 1448 **Foresti (L.)** *Sepia Bertii Foresti.* (Extr. in-8°, 5 p., 1 pl. Roma 1890.)
- 1449 **Fornasini (C.)** *Il Nautilus obliquatus di Batsch.* (Extr. in-8°, 5 p. 1 pl. Roma, 1890.)
- 1450 **Geinitz (H.-B.)** *I. Nachträgliche Mittheilungen über die rothen und bunten Mergel der oberen Dyas bei Manchester. II. Ueber einige Eruptivgesteine in der Provinz São Paulo in Brasilien.* (Extr. in-8°, 6 p.)
- 1450^{bis} **Gosselet (J.)** *Discours prononcé aux funérailles de Jean Ortlieb.* (Extr. in-8°, 4 p., Lille 1890.)
- 1451 **Hunter (M.) und Rosenbusch (H.)** *Ueber Monchiquit, ein Camptonitisches Ganggestein aus der Gefolgschaft der Eläolithsyenite.* (Extr. in-8°, 22 p. Wien.)
- 1452 **Jones (R.)** *On some Fossil Estheriæ.* (Extr. in-8°, 6 p. 1 pl. 1890.)
- 1453 — *Notes on the Palæozoic Bivalved Entomostraca — On some Devonian Entomides.* (Extr. in-8°, 8 p. 1 pl. 1890.)
- 1454 — *On some Devonian and Silurian Ostracoda from North America, France, and the Bosphorus.* (Extr. in-8°, 23 p., 2 pl., 1890.)
- 1455 **Saville (A.)** *Guide du géologue dans le tertiaire parisien.* (Extr. in-8°, 24 p., 10 pl. Paris, 1890.)
- 1456 **Martin (K.)** *Eine neue Orbitolina von Santander.* (Extr. in-8°, 7 p. 1 pl. 1891.)
- 1457 **Omboni (G.)** *Di alcuni oggetti preistorici delle caverne di Velo nel Veronese.* (Extr. in-8°, 16 p. 1 pl. Milano, 1875.)
- 1458 — *Le Marocche, antiche morene mascherate da frane.* (Extr. in-8°, 16 p. Milano, 1878.)
- 1459 — *Denti di ippopotamo da aggiungersi alla Fauna fossile del Veneto.* (Extr. gr. in-4°, 8 p. 1 pl. Venezia, 1890.)

- 1460 — *Dei fossili triasici del Veneto, che furono descritti e figurati dal prof. T. A. Catullo.* (Extr. in-8°, 32 p., in-8°. Venezia, 1882.)
- 1461 — *Dell'Ammoniti del Veneto, che furono descritte e figurate da T. A. Catullo.* (Extr. in-8°, 41 p. Venezia, 1882.)
- 1462 — *Penne fossili del monte Bolca.* (Extr. in-8°, 7 p. 2 pl. Venezia, 1885.)
- 1463 **Schmitz (G.).** *La Flore houillère du bassin de Valenciennes, de M. R. Zeiller.* (Extr. in-8°, 23 p. Bruxelles, 1891.)
- 1464 **Stapff (F. M.)** *Les eaux du tunnel du Saint-Gothard* (Vol. gr. in-4°, 168 p.)
- 1465 **Stefanescu (Gr.)** *Cursù elementarù de geologìa* (vol. in-8°, 256 p. 1 carte. Bucuresli, 1890.)
- 1466 **Van den Corput.** *Coup-d'œil sur les institutions sanitaires et sur l'état actuel de l'hygiène publique dans l'empire d'Allemagne.* (Br. in-8°, 79 p. Bruxelles, 1890.)
- 1467 **Winchell (A.)** *Recent views about glaciers.* (Extr. in-8°, 8 p. 1890.)
- 1468 — *Recent observations on some canadian Rocks.* (Extr. in-8°, 11 p. 1890.)
- 1469 **Zlatarski (G.)** *Ein geologischer Bericht über die Srednja Gora, zwischen den Flüssen topolnica strema* (Extr. in-4°, 11 p. 1 carte. Wien, 1890.)

Périodiques nouveaux reçus en échange :

- 1470 *Bulletin of the American Museum of Natural history.* New-York, 1890.
- 1471 *Bulletin de la Société belge de microscopie.* Bruxelles.
- 1472 *Publication de la Société des ingénieurs sortis de l'école provinciale d'Industrie et des mines du Hainaut (Mons).* 3° bulletin.

Périodiques en continuation :

Annalen der k.k. naturhist. Hofmuseums Wien; Annales de la Soc. géol. du Nord à Lille; de la Soc. d'Hydrol. médicale de Paris; des Travaux publics, Bruxelles; Annuaire de l'Académie des sciences de Bruxelles; Bolletino del R. Com. geol. d'Italia; Bolletino della Soc. Africana d'Italia; Bulletins de l'Assoc. des chimistes; de la Soc. géol. de France; international de l'Acad. des Sciences de Cracovie; de l'Académie des sciences de Bruxelles; quotidien de l'Observatoire de Bruxelles; met. dell'Ufficio meteor. di Roma; Chronique des travaux publics; Ciel et Terre; Feuille des Jeunes naturalistes; Földtani Közlöny geol. Mitth. Zeitschr. d. Ung. geol. Gessellsch.

Budapest; Geologische Specialk. des Kön. Sachsen; Mem. of the geol. Surv. of New South Wales; Mittheil. aus dem Jahrb. d. Kön. Ung. geol. Anstalt Budapest; Pilot Chart of the North Atlantic Ocean; Records of the geol. Survey of New South Wales; *Revue universelle des mines*. Liège; Verhandl. des naturh. Ver. d. preuss. Rheinl. Bonn; Verhandl. d. Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin; Zeitschrift d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin.

Communications des membres.

1^o Il est donné lecture de la note suivante :

SOURCES MINÉRALES DE L'AUSTRALASIE

(Minerais d'étain de formation actuelle)

PAR

M. Stanislas Meunier.

Parmi un grand nombre d'analyses chimiques d'eaux minérales que j'ai eu l'occasion de faire dans ces derniers temps. au laboratoire de géologie du Museum d'histoire naturelle de Paris, je demande à la Société la permission de lui signaler les résultats que m'a fournis l'examen de diverses sources d'Australasie, dont des spécimens m'avaient été procurés par des voyageurs.

C'est ainsi qu'au retour d'une importante expédition, M. Brau de Saint-Pol Lias a bien voulu me remettre, pour les étudier, plusieurs échantillons de calcaires fontigéniques et d'eaux minérales provenant de Kapouran, domaine de Kouripan, près Boghor, à Java.

Des photographies qui reproduisent avec détails la disposition des lieux montrent que le calcaire constitue une protubérance considérable, à la base de laquelle sourdent les trois sources dites : grande source verte, source chaude, et source de la haute plateforme.

Suivant les points, le calcaire a un aspect variable et on y distingue trois qualités industrielles que des fours convertissent en chaux vive pour les besoins des constructions. La pierre de la première qualité est largement lamellaire à éclat nacré, très cohérente; celle de la seconde sorte, encore très solide, est en plaques que délimitent des vacuoles ayant souvent plus d'un centimètre cube; enfin, le calcaire de la dernière qualité est poreux, composé de feuillets sinueux, parallèles entre eux qui lui donnent, à première vue, l'apparence de certains polypiers. On assiste d'ailleurs en place à la formation de ces feuillets par l'éva-

poration de la nappe aqueuse, dont ils reproduisent pour ainsi dire les ondulations.

En lame mince, au microscope, ce calcaire offre une structure dendritique des plus remarquables, qu'on ne peut mieux comparer qu'aux arborisations du givre sur les vitres pendant l'hiver.

Les eaux, parfaitement limpides et de saveur salée, se signalent par la très grande quantité de matière solide qu'elles tiennent en dissolution.

J'y ai trouvé par litre :

Dans la grande source verte	15 gr. 87 de sel.
Dans la source chaude	27 » 00 —
Dans la source de la haute plateforme	28 » 78 —

Contrairement à ce que feraient supposer logiquement les masses de substance calcaire au milieu desquelles elles surgissent, ces sources ne sont point minéralisées par le carbonate de chaux et la quantité d'acide carbonique qu'on en dégage par les acides ou par l'ébullition est presque insignifiante.

Elles sont avant tout chargées de chlorure de calcium, auquel se joignent le chlorure de sodium, le chlorure de potassium et le chlorure de magnésium. On n'y trouve pas de sulfates. La proportion de ces constituants est sensiblement la même dans les trois sources.

Une analyse m'a donné en centièmes :

Chlorure de calcium	54,203
Chlorure de magnésium	40,651
Chlorure de sodium	2,860
Chlorure de potassium	1,104
Résidu insoluble dans l'eau	1,924
	100,742

Ces chiffres méritent, je crois, une attention particulière. Tout d'abord la proportion du chlorure de calcium fait des eaux de Kouripan un des représentants les plus caractérisés d'un groupe hydrologique où se rangent déjà, avec des salures diverses, les sources de Cauquènes, Chili, si bien étudiées par Lawrence Smith; de Tinquiririca, Pérou; de Savu-Savu, îles Fidji, analysées par M. Liversidge, de Berg Giefshubel, Saxe; de Pitkeathly, Ecosse, etc.

En second lieu, il faut expliquer le résidu insoluble qui figure pour près de 2 p. 100 dans l'analyse. J'ai toujours extrait les sels à analyser de portions d'eau parfaitement limpides. Cependant toujours en reprenant la masse cristalline, j'ai constaté la formation d'un trouble très

visible. Celui-ci se dissout par l'addition d'une goutte d'acide azotique et le liquide, après s'être éclairci subitement, se remplit de myriades de petites bulles gazeuses. En séparant ce résidu on constate au microscope qu'il est entièrement formé de petits rhomboèdres incolores, mesurant $0^{\text{mm}},01$. Il consiste pour la plus grande partie en carbonate de chaux magnésifère.

Cette observation, très imprévue, est à rapprocher de la cristallisation très abondante de dolomie parfaitement caractérisée qui s'est spontanément développée dans les bouteilles renfermant l'eau de la Haute-Plateforme et qui est sous la forme de rhomboèdres mesurant $0^{\text{mm}},07$ de dimension moyenne. Ces cristaux sont très actifs sur la lumière polarisée et présentent souvent des franges fines, parallèles à leurs contours. On y distingue des inclusions nombreuses, les unes sphériques et gazeuses, d'autres aciculaires, noires et opaques. Avec eux sont des granulations ocreuses à structure singulière, qui paraissent avoir pour origine des corps organisés.

De son côté, M. Errington de la Croix a bien voulu me faire tenir, parmi plusieurs autres échantillons, deux bouteilles d'eaux fournies par les sources thermales de Sclangor, en Malaisie. La première est la source d'Azer-Eanas, à Ulu Klang, sur la route de Sahang; l'autre est la source d'Azer-Panas, près Cheras.

L'eau d'Azer-Eanas, qui sort du sol à une température de 50° , répand à l'ouverture de la bouteille, une odeur désagréable et tout à fait particulière. La chaleur n'en dégage presque aucun gaz et l'on n'y trouve aucun sel minéral. Au contraire, la matière organique y est remarquablement abondante: l'évaporation à 100° donne un résidu sirupeux qui se carbonise au rouge et ne laisse que 0.2 pour 100 de cendres. Cette matière est azotée. Au bout de très peu d'heures, l'eau abandonnée au contact de l'air, dans un vase bouché, se remplit de végétations blanchâtres et visqueuses que je n'ai pas déterminées botaniquement.

L'eau d'Azer-Panas diffère profondément de la précédente. D'après M. de la Croix, elle est très chaude à sa sortie du sol. L'échantillon que j'ai étudié était parfaitement limpide, inodore et d'une saveur salée à peine appréciable. Dès qu'on la chauffe, l'eau se trouble et dégage des myriades de petites bulles gazeuses. Malgré la très petite quantité de matière dont je disposais, je crois pouvoir affirmer que le gaz dégagé, non absorbable par la potasse et non combustible, est de l'azote à peu près pur. Le volume recueilli correspond à 10 centimètres cubes à peu près par litre. On constate par les sels de baryte l'absence complète de sulfates dans cette eau; mais le nitrate d'argent révèle la présence du

chlore et d'oxalate d'ammoniaque, celle de traces de chaux. Le poids de chlorure de sodium, mêlé d'une très faible quantité de chlorure de calcium, ne dépasse par 1^{er},4 par litre.

M. de la Croix a joint à ses échantillons d'eau un petit spécimen des concrétions dont est recouvert le rocher autour du point d'émergence de la source thermale d'Azer-Panas. C'est une substance terreuse, d'un blanc-grisâtre à texture lâche et caverneuse, dont la densité est égale à 2,1. En certains points, la masse est tuberculeuse comme les travertins et montre des écailles superposées, parfaitement blanches et pointillées de toutes petites dendrites noires. Réduite en poudre et chauffée dans un tube à essais, la matière donne de l'eau ayant une réaction alcaline très évidente sur le papier de tournesol. Un fragment abandonné dans l'acide chlorhydrique est à peine attaqué, même après plusieurs mois de séjour et abandonne seulement au dissolvant quelques traces légères de fer.

L'analyse a été faite pour l'attaque au creuset de platine, par le carbonate de potasse. La masse bien fondue, reprise par l'eau, a donné, par l'acide chlorhydrique, un abondant précipité de silice gélatineuse. Le liquide a précipité en brun par l'acide sulfhydrique et ensuite en noir par le sulphydrate d'ammoniaque. On a reconnu directement des traces d'alumine.

Voici les chiffres que j'ai obtenus :

Silice.	91.8
Eau	7.5
Oxyde d'étain	0.5
Oxyde de fer	0.2
Alumine.	traces
	100.0

C'est donc une sorte d'opale voisin des geysérites, mais très remarquable par la présence de l'oxyde d'étain. Nul doute que celui-ci ne fasse partie des petites dendrites signalées tout à l'heure dans le travertin siliceux et en conséquence on doit le regarder comme étant de concrétion contemporaine.

C'est la première fois que le minerai d'étain, si caractéristique des filons les plus anciens, est signalé dans les dépôts de sources de l'époque actuelle.

2^o M. A. Rutot fait la communication suivante :

LE Puits ARTÉSIEN DE ZULTE

PAR

A. Rutot

Conservateur au Musée Royal d'Histoire Naturelle.

En décembre 1890, M. Alfred Versele, industriel à Zulte (S.O. de Deynze), a fait forer un puits artésien dans sa propriété.

Le village de Zulte est situé sur un petit promontoire formé par l'un des nombreux méandres de la Lys, à 2 kilom. au S.O. de la station d'Olsene.

La cote moyenne du village est 14 m. au-dessus du niveau de la mer.

Le puits était déjà descendu à la profondeur de 77 m., lorsque le sondeur, inquiet de ne pas rencontrer de nappe aquifère, me demanda, en m'envoyant l'échantillon de terrain pris au point le plus bas, s'il y avait encore espoir de réussite.

L'échantillon envoyé appartient évidemment à l'argile ypresienne et, considérant que l'Ypresien descend, dans le puits artésien de Roulers, jusque 109 m. de profondeur (la cote du sol étant 21 m.), j'ai conclu, vu la diminution d'épaisseur de l'Ypresien de l'Ouest à l'Est, qu'à Zulte, situé sur le même parallèle et à 20 kilom. à l'Est de Roulers, le contact de l'Ypresien sur le Landenien aquifère devait avoir lieu vers la profondeur de 100 m.

Ayant fait connaître cette déduction à M. Versele, j'ai reçu avis, quelques jours après, que précisément à 100 m. le sable aquifère landenien a été atteint et que l'eau s'est élevée dans le tube.

J'ignore le détail de la coupe du puits artésien de Zulte, mais M. Versele m'ayant dit que sous la nappe superficielle une première nappe aquifère se rencontre dans la région, vers la profondeur de 20 m., j'en ai conclu que cette profondeur correspond à la base sableuse du Quaternaire et que la coupe du puits doit vraisemblablement être la suivante :

Sable flamandien	5 à 6 m.
Limon gris à <i>Succinées</i> , sableux et caillouteux à la base	14 à 15 m.
Argile ypresienne	80 m.
Sable landenien aquifère.	

Cette interprétation est d'autant plus plausible que M. Versele

ajoute que la nappe de 20 m. de profondeur est séparée de la nappe superficielle du sable flandrien par une couche dure.

D'autre part il ne peut être question de la présence de sable ypresien sous l'altitude de 14 m.

M. Versele nous dit que la nappe de 20 m. fournit, d'une manière courante, 13 hectolitres d'eau à l'heure par un tube de 7 centimètres de diamètre; cette nappe établissant son niveau hydrostatique à 2 m. sous le sol.

3^o M. E. Van den Broeck, s'aidant de cartes et de tableaux dressés à cette intention, fait une communication dont l'Assemblée décide l'impression aux Mémoires. avec la planche qui devra l'accompagner, communication dont l'auteur dépose le résumé suivant :

AFFAISSEMENT DU SOL DE LA FRANCE

PREUVES GÉOLOGIQUES

A L'APPUI DES OBSERVATIONS DE M. LE COLONEL GOULIER

PAR

Ernest Van den Broeck

Conservateur au Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique.

Dans une notice publiée par la Commission centrale du nivellement de la France (Ministère des travaux publics) et intitulée : *Lois provisoires de l'affaissement d'une portion du sol de la France* M. le colonel Goulhier, membre de la dite commission, a fait connaître, avec cartes et diagrammes à l'appui, de curieux résultats obtenus par la comparaison des données du nouveau nivellement de précision de la France, commencé en 1884 avec celles — soigneusement revisées et débarrassées d'une série d'erreurs systématiques — du nivellement Bourdaloue, effectué de 1857 à 1863. On sait que les cotes du nivellement Bourdaloue étaient généralement considérées comme exactes à 0^m03 près.

Or la comparaison soigneuse des altitudes des points de repère qui sont communs aux deux nivellements montre des différences non pas variables, irrégulières ou en sens contraire pour une même région : cette comparaison montre des différences qui *croissent progressivement depuis le Sud, dans la région de Marseille, jusque dans le Nord de la France*, où la discordance par abaissement fournit le chiffre de 0^m78. Certes ce chiffre, de même que les résultats intermi-

diaires, ne peut être admis comme indiquant l'*abaissement réel du sol* depuis un quart de siècle dans cette région; mais lorsque, par suite de nouvelles études et d'éliminations d'erreurs systématiques, le résultat final pourra être traduit en chiffre réel d'abaissement, on verra se maintenir, avec des chiffres moindres dans tout le réseau, les données et les allures générales de l'intéressant graphique, très suggestif, que le colonel Goulier a tracé en réunissant par des courbes d'égal abaissement, soit annuel, soit total, les points d'égale discordance progressive entre Marseille et Lille.

Comment se présentent ces courbes, disposées sur deux cartes topographiques de cette région de la France et dont l'une montre les chiffres actuellement obtenus de l'*égal abaissement total*, s'accroissant de 5 en 5 centimètres, l'autre, ceux de l'*égal abaissement annuel* s'accroissant de 2 en 2 millimètres, du Sud au Nord.

Nous voyons d'abord que vers le parallèle de Marseille (les opérations des deux nivellements se sont étendues jusqu'au delà de Pau et Orthez) il y a un léger *relèvement* vers le Sud. L'*axe d'immobilité* passe entre Marseille et Montpellier, le long des rivages de la Méditerranée. Pour examiner l'allure des courbes il convient surtout d'étudier le graphique fournissant l'*affaissement annuel* — peu différent d'ailleurs de celui donnant les courbes d'affaissement total — car il voile moins certains résultats, que dérange dans l'autre figure la *variabilité de durée des périodes de comparaison* des points observés lors des deux nivellements. Or ce graphique de l'abaissement annuel moyen montre dans la disposition, dans la régularité relative et l'harmonie des lignes, un *ensemble homogène et logique* qui frappe tout d'abord et qui montre qu'il y a là *quelque chose* n'ayant rien à voir avec l'influence de vestiges d'erreurs systématiques, non corrigées, dans les opérations de nivellement ou avec celle de causes instrumentales quelconques, ou bien encore de calcul.

Il y a là, dans l'ensemble de ces courbes d'affaissement, *le tracé très net d'une sorte de vallée d'effondrement bien définie*, à thalweg sinueux et serpentant, passant de Narbonne à Valence, puis à Lyon, Dijon, Troyes, Châlons sur-Marne, Amiens et Lille. Vers la partie centrale de cette vallée, dans la région de Dijon, les courbes s'espacent fortement, montrant l'amoindrissement du phénomène, c'est-à-dire un ralentissement dans la progression de l'affaissement. Dans la région au N.-E. de Paris les courbes d'égal affaissement de 2 mm. se resserrent au contraire plus que partout ailleurs : elles se suivent à raison de 18 à 20 kilomètres de distance, semblant indiquer que, dans ces parages, l'affaissement annuel s'accroît régulièrement vers le Nord à raison de 1 mm. pour 9 ou 10 kilomètres.

Sur les bords de cette vallée d'effondrement séculaire, les courbes présentent des sinuosités et des allures dénotant *des influences régionales* dont la raison d'être n'apparaît guère tout d'abord, qui semblent n'avoir fait l'objet d'aucune recherche de la part du colonel Goulier.

Sur le diagramme de l'affaissement total la même allure générale apparaît, bien qu'un peu voilée par la diversité de durée des périodes séparant, dans la comparaison des résultats des deux nivellements, les époques d'observation et en tout cas il est à remarquer que le chiffre de 0^m78 obtenu pour l'affaissement total à Lille depuis un quart de siècle représente 26 fois la discordance admise comme probable pour erreur de comparaison des deux nivellements.

Quelle est la conclusion de M. le colonel Goulier? Il dit que « dès maintenant, et en nous tenant dans une prudente réserve, motivée par la possibilité d'erreurs systématiques inconnues, on peut dire qu'il paraît peu douteux que *les mouvements du sol*, dont l'existence n'a été contestée jusqu'ici que *le long des côtes*, et en particulier sur les rivages du Nord de la France, sur ceux de la Hollande, etc, *se produisent aussi dans l'intérieur des continents, et cela probablement avec une intensité et une complexité que l'on ne soupçonnait guère* ».

Cet exposé terminé, M. Van den Broeck fait remarquer qu'en France le remarquable travail qu'il vient de résumer, semble avoir passé inaperçu parmi les géologues, alors qu'il est destiné, par l'importance de ses résultats, à être mis au premier plan. Il est des partisans convaincus de la fixité du sol, qui semblent dédaigner de discuter les faits mis en lumière par le colonel Goulier ; ils ne considèrent que les chiffres actuels, tout provisoires et, disent que l'on ne peut raisonnablement admettre en un quart de siècle un affaissement total de 0^m78 dans la région de Lille, et ils se basent sur cette réflexion, assez justifiée du reste, pour éviter d'examiner le problème d'un peu plus près, et de constater que, si même l'ensemble des résultats actuellement obtenus et exposés, devait être réduit des deux tiers, comme *valeur réelle de l'affaissement*, il n'en resterait pas moins un fait établi d'**une importance capitale pour la géologie** et d'une application pouvant se généraliser dans une très large mesure.

Quel est en réalité le *criterium* permettant d'affirmer qu'il y a dans les résultats obtenus autre chose que de l'illusion complaisante, des erreurs systématiques, ou d'observation, des erreurs d'instrumentation, de calcul ou de réduction. C'est d'abord le fait, *déjà établi par les tracés du colonel Goulier*, que les courbes, soit annuelles, soit totales, d'égal affaissement, *suivent un plan régulier et déterminé, sans ano-*

malies ni contradictions et peuvent franchement s'accorder, sans difficultés locales et régionales, avec la thèse d'une oscillation séculaire de l'écorce terrestre.

Mais ce serait surtout *une corrélation ÉVIDENTE ET PALPABLE avec la constitution géologique des régions envisagées* — corrélation franchement suggestive au point de vue du phénomène d'affaissement, — *qui serait la preuve concluante de la RÉALITÉ DE CET AFFAISSEMENT*. Or cette corrélation existe-elle ?

Voici ce qu'en dit M. colonel Goulier dans la Notice susmentionnée :

« Nous ne voyons aucune analogie directe entre ces courbes et la forme hypsométrique du sol, *non plus qu'avec sa constitution géologique*. Mais M. le capitaine du Génie Romieux nous signale comme remarquable, la concordance de certains plis de la surface définie par les courbes avec les accidents orogéniques, et en particulier le parallélisme entre les vallées situées entre la Seine et la Canche et le pli si accusé que présente la surface entre Troyes et Paris. »

Aucun géologue, à la connaissance de M. Van den Broeck, n'a, depuis la publication des résultats obtenus par M. le colonel Goulier, tenté de rechercher ce que n'a pas vu ce dernier ; c'est-à-dire une relation directe et péremptoire entre la constitution géologique de la région considérée et la disposition détaillée des courbes d'égal affaissement de M. Goulier ; en un mot la seule démonstration scientifique possible — à part l'étude des variations du niveau *des côtes* de France — de la réalité des mouvements du sol de cette contrée.

Cet essai, M. Van den Broeck a voulu le tenter et, appliquant la méthode naguère proposée par M. E. Dupont (1) pour montrer en Belgique — par l'identité de la courbe de niveau de 5 mètres avec les sinuosités, d'un bout à l'autre de la côte belge, d'un dépôt argileux marin moderne : l'argile des polders — que nos côtes n'étaient point, comme on l'avait prétendu, l'objet d'un mouvement actuel de bascule : enfoncement d'une part, relèvement de l'autre, il a, de même, soigneusement reporté sur la belle carte géologique de France, récemment publiée à l'échelle de 1/1.000.000 sous les auspices du Ministère des travaux publics, les courbes dressées par le colonel Goulier.

L'orateur montre à l'Assemblée les tracés de ces reports, effectués sur la carte géologique et comprenant les deux diagrammes de M. Goulier. Représentant par une seule teinte l'ensemble des terrains tertiaires et secondaires, il a délimité les grands massifs du terrain primaire, et

(1) *Patria Belgica*, vol. I, 1873, p. 49-51.

figuré avec soin, d'après la même carte, les divers massifs de *roches éruptives*, spécialement les roches acides ou les plus anciennes (granites, granulites) et les roches intermédiaires ou basiques des terrains primaires (porphyres, porphyrites, diorites, etc.). Ainsi simplifiée, la *constitution géologique de la région étudiée* montre, au premier coup d'œil, *une remarquable corrélation*, non seulement avec la forme serpentine et sinueuse du thalweg de l'immense vallée d'effondrement séculaire constaté entre Marseille et Lille, mais encore *avec toutes les prétendues irrégularités et les traits caractéristiques de la disposition des courbes* tracées le long et sur les deux côtes de ce thalweg d'affaissement, et cela sans exception !

Il ressort clairement de cette juxtaposition que *les massifs des chaînes de roches cristallines*, surtout les plus anciennes, *forment comme des « horst » ou butoirs*, *contrariant le phénomène d'affaissement* et le faisant géographiquement évoluer, par contournement de ces massifs, entre lesquels les *dépôts plus ou moins meubles des terrains secondaires et tertiaires ont subi l'affaissement si clairement dénoté par les courbes du colonel Goulier*.

Il ressort aussi de l'inspection du document soumis à l'Assemblée que cet affaissement des dépôts secondaires et tertiaires paraît causé non seulement *par un simple abaissement ou tassement des dépôts — relativement peu durcis et cohérents — des terrains secondaires et tertiaires, mais par le RAPPROCHEMENT DES MASSIFS CRISTALLINS* ou « butoirs » *entre lesquels ils sont enclavés*.

L'affaissement, dû à des poussées latérales, tendant au rapprochement des massifs cristallins, n'exclut nullement des relèvements locaux ou régionaux ; ceux-ci au contraire sont la conséquence et en même temps la démonstration de ce mouvement de rapprochement. Or les diagrammes du colonel Goulier montrent précisément entre le Plateau central et la chaîne puissante des Pyrénées un phénomène de relèvement, contraire par conséquent à ce qui se passe dans le Nord, et qui atteint, abstraction faite de la valeur vraie, encore indéterminée des chiffres obtenus, au voisinage de cette chaîne jusque 6 mm. par an.

Quant à la poussée qui tend à rapprocher l'Ardenne (avec son noyau cristallin interne) de la Bretagne, elle se dénote par les caractères accentués et l'orientation (normale à la direction joignant ces deux massifs anciens) de la vallée d'effondrement séculaire constatés par les courbes du colonel Goulier et d'ailleurs remarquablement confirmée par l'allure souterraine du pli que forment les couches, même les plus profondes, au N.-E. de Paris.

L'étrangement curieux que présentent les courbes entre le massif

cristallin du Mont Blanc d'une part et le Plateau central d'autre part, dénote également des poussées énergiques. Là aussi, un léger relèvement pourrait bien caractériser en réalité la région limitrophe de la chaîne du Mont Blanc, car la région située entre Chambéry et Annecy, qui est à la même latitude que Lyon et participerait du même coefficient d'abaissement s'il n'y avait pas d'obstacle à la diffusion de la force en jeu montre, d'après le tracé des courbes du colonel Goulier, un abaissement annuel de moins de 2 mm. seulement, alors qu'à Lyon, à 100 kilomètres plus à l'Ouest, mais exactement la même latitude et au centre du thalweg, l'abaissement atteint 13 mm. annuellement. Nulle part ailleurs, au sud du Morvan, on ne constate une dégradation, un retard d'affaissement aussi rapide qu'en ce point.

Il est curieux de constater combien le Pelvoux, le massif cristallin des Vosges et le Morvan, surtout par leurs centres cristallins les plus anciens, agissent tour à tour, par leur plus ou moins de proximité, sur l'allure des courbes; et cela aussi bien d'ailleurs dans l'un que dans l'autre des diagrammes de M. le colonel Goulier. Le Morvan, que le thalweg d'affaissement longe de très près et toute la région cristalline de l'Ouest de la Saône donnent lieu à une très frappante disposition, qui consiste en ce que dans cette région, depuis Trévoux jusque Avallon, l'écartement des courbes des chiffres successifs et croissants d'égal affaissement annuel s'agrandit démesurément, montrant ainsi, d'une manière frappante, l'obstacle ou du moins la résistance à l'affaissement causé par cette région cristalline ou de « butoirs », obstacle qui réduit à peu près au cinquième la marche normale progressive de l'affaissement constaté plus au Sud, et encore mieux plus au Nord, où l'accroissement reprend et s'accroît de plus belle. Vers le Nord l'action combinée des deux puissants « horst » de l'Ardenne et de la Bretagne se montre dans toute sa plénitude, par la simple inspection des données mises en présence dans les cartes de M. Van den Broeck.

Le point capital de cette démonstration *de la réalité* (abstraction faite des *quantités*, sur lesquelles des réserves sont certainement à faire) *d'un mouvement d'affaissement du sol de la France, s'accroissant du Sud au Nord* et soumis à des influences tectoniques déterminées, réside non seulement dans les frappantes corrélations géologiques mises en évidence par M. Van den Broeck, mais encore par *l'absence de toute théorie préconçue, de toute adaptation quelconque dans la manière dont cette démonstration se trouve fournie par des faits précis et irrécusables*. M. le colonel Goulier, en traçant ces courbes, ne se doutait pas qu'elles allaient être soumises au puissant criterium d'un essai de corrélation géologique et M. Van den Broeck en bornant son rôle à juxta-

poser les dites courbes aux données positives de la Carte géologique ne se doutait pas non plus de l'évidence avec laquelle cette corrélation allait s'imposer, justifiant ainsi d'une manière remarquable les prévisions du colonel Goulier en faveur de l'*existence d'un mouvement réel d'affaissement Sud-Nord du sol de la France*.

L'orateur ajoute encore quelques mots pour soumettre à l'Assemblée une dernière réflexion.

La corrélation évidente des couches d'affaissement avec le voisinage des massifs cristallins situés le long et à droite comme à gauche de cette vallée d'affaissement s'explique donc maintenant par la résistance de ces « *horst* » de roches cristallines anciennes ; mais pourquoi y a-t-il un *affaissement progressif du SUD AU NORD*, soit de Marseille à Lille ? Cette action, mise en regard de la stabilité de niveau du littoral méditerranéen, pris comme axe de rotation et impliquant jusqu'à un certain point l'existence d'un mouvement contraire vers le Sud (1) sous les profondeurs de la Méditerranée, n'a-t-elle pas sa cause originale dans le *travail orogénique souterrain* qui, depuis les dernières phases de l'histoire de la terre, et en particulier depuis des temps très modernes, a son *siège dans la région méditerranéenne* et dont les manifestations isolées, mais multiples, se sont faites si nombreuses, sous forme d'éruptions volcaniques, tremblements de terre, etc., si caractéristiques de la zone méditerranéenne ?

Ce qui autorise M. Van den Broeck à insister sur ce point c'est l'examen de la carte géologique des régions circonvoisines de la Méditerranée, laquelle carte nous montre clairement un retrait de la mer depuis l'époque pliocène et quaternaire, dont les sédiments s'étendent actuellement comme les vestiges d'une ancienne ceinture autour des rivages de cette mer fermée. Celle-ci, outre le relèvement incontestable et énorme des chaînes apennines et liguriques, a dû subir dans la région du Sud de la France et du Nord de l'Algérie, un relèvement, qui semble donc ne s'être pas arrêté depuis les dernières phases de l'histoire des terrains tertiaires.

Après audition de cette communication, l'Assemblée en décide l'impression aux *Mémoires* avec la planche qui doit l'accompagner et, à la demande de M. Van den Broeck, — qui prévoit n'avoir pas le loisir de s'en occuper d'ici à un certain temps, — elle l'autorise à publier dès maintenant dans les Procès-Verbaux des séances un résumé assez complet de sa thèse, de manière à prendre date pour celle-ci.

(1) Déjà à Marseille, d'après les courbes du colonel Goulier, le chiffre « actuellement obtenu » est un *relèvement* annuel de 2 millimètres.

M. J. Gosselet, à la suite de cette communication, fait observer que les résultats obtenus par le colonel Goulhier semblent en effet, comme le dit M. Van den Broeck, malgré l'intérêt qui s'y attache, être passés assez inaperçus en France. Les géologues ne s'en sont pas occupés. Cependant il est à remarquer qu'un très ancien phénomène d'abaissement séculaire du sol semble avoir caractérisé, dans le Nord de la France, les régions où nous voyons aujourd'hui d'énormes accumulations de sédiments primaires qui, sur une épaisseur considérable, conservent cependant un caractère assez littoral ou de dépôt d'eaux peu profondes. A mesure que les sédiments s'accumulaient, l'écorce terrestre semble donc avoir constamment fléchi.

Un fait le frappe, c'est la direction constante des plus grandes profondeurs des couches constituant le bassin de Paris ; il y a là comme un gouffre d'enfoncement continu : le sédiment a toujours, à tous les niveaux géologiques, la même direction : l'Ardenne et la Bretagne : le Plateau central et les Vosges se rapprochaient, amenant cette dépression. Les résultats du colonel Goulhier commentés par la géologie, comme l'a fait M. Van den Broeck, pourraient, après élimination de certaines erreurs systématiques, amplifiant peut-être le chiffre réel de l'enfoncement annuel signalé, former le point de départ de recherches intéressantes.

M. Houzeau dit que les terrains secondaires et tertiaires des environs de Mons montrent, bien qu'à une échelle moindre, le phénomène de dépression et d'enfoncement persistant dont parle M. Gosselet.

Ces dépôts forment, au sein du terrain houiller, de profondes vallées ayant la même disposition que celle qui vient d'être signalée dans le bassin de Paris. De plus, l'épaisseur vraiment considérable des dépôts modernes de la Haine et de la Trouille montre l'existence réelle de ces affaissements régionaux.

M. Dupont croit cependant qu'en Belgique une bonne preuve de la stabilité actuelle du niveau des côtes est fournie par la parfaite coïncidence de la courbe de niveau de 5 mètres de nos cartes topographiques avec les limites intérieures dans les terres du dépôt moderne de l'argile des polders.

M. Van den Broeck fait observer que cela démontre l'absence de mouvement de charnière ou de bascule, que l'on avait cru pouvoir appliquer au mouvement de ces côtes : mais si la côte tout entière, s'élevant ou s'abaissant par exemple suivant un sens dont l'axe, partant de l'Ardenne, serait alors normal à la direction générale de ces côtes, celles-ci pouvaient s'élever ou s'abaisser d'une pièce *dans toute leur étendue* sans que le parallélisme invoqué par M. Dupont fût le moins du monde dérangé.

M. *Gosselet* donne quelques détails sur les dépôts littoraux des côtes du Nord de la France, dans la région de Dunkerque et rappelle les travaux de M. *Rigaux*, qui a spécialement étudié cette région.

De ces données il résulte que, depuis le Quaternaire, de grandes modifications ont eu lieu dans la configuration des terres et des mers et que l'affaissement du sol et un relèvement postérieur ne sauraient être mis en doute.

MM. *Lemonnier*, *Rutot*, *de Munck*, et *Jottrand* prennent encore part à la discussion relative à ce sujet, après quoi la séance est levée à 5 1/2 heures.

BIBLIOGRAPHIE

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

des nouvelles publications géologiques et paléontologiques Russes

MAI-OCTOBRE 1890.

PAR

C. de Vogdt et F. Lœwinson-Lessing

Conservateurs au Musée géologique de l'Université, à Saint-Petersbourg.

1. A. GOUROV. **Sondage fait à Kharkov pour obtenir l'eau artésienne sous le terrain crétacé.**

Mém. du VIII^e Congrès des natur. et médéc. à St-Petersbourg, 10 pages.

Les recherches géologiques qui ont précédé le sondage permettent de représenter de la manière suivante la structure géologique de la contrée en question : La ville de Kharkov est située au milieu d'une dépression étirée du N.O. au S.E. et limitée au N. et au N.E. par les hauteurs d'Orel et Varonej, au S. et au S.O. par la chaîne du Donetz et par le plateau cristallin du Dnieper. Cette dépression topographique est en même temps un pli géologique et, en s'avancant des bords de la dépression vers son centre, on peut constater que les dépôts géologiques plus anciens disparaissent sous des couches plus récentes. Au Nord les dépôts les plus anciens sont représentés par les marnes dévoniennes des gouvernements d'Orel et de Varonej, au Sud par les sédiments carbonifères et permians de la chaîne du Donetz. Au-dessus de ces dépôts se trouvent des argiles jurassiques inférieures, rencontrées à la profondeur de 2135 pieds. Plus haut on a pu constater dans le sondage, aussi bien que dans les affleurements naturels, les couches

suivantes : sables, craie blanche (1860 pieds de puissance), argiles sili-
ceuses et enfin les sables éocènes (l'étage de Kharkov). Le puits donne
par jour 40 mille seaux d'eau ayant la température de 25, 5° C.

2. P. VÉNUKOV. **L'expédition dans les Mougodjares, exécutée
en 1889 par Vénukov, Loewinson-Lessing et Poléjaïev.**

(Ibid., 6 pages.)

Étude sur la nature des steppes des Kirghis et de la chaîne des Mou-
godjares et sur les principaux résultats géologiques de l'expédition.

3. L. EINHORN. **Les puits artésiens dans les districts de Mariou-
pol et Alexandowk du gouv. de l'Iékatérimoslav.**

(Ibid., 3 pages.)

4. P. OSOSKOV. **Sur l'âge des marnes bigarrées dans les gouv.
de Samara et Dufa.**

(Ibid., 23 p., 2 fig. dans le texte.)

Une grande série de coupes et d'affleurements, étudiés et décrits par
l'auteur, démontre que dans la contrée ci-dessus nommée toutes les
marnes bigarrées appartiennent au système permien, celles qui sont
superposées au Zechstein aussi bien que celles qui lui sont sous-ja-
centes.

5. A. KLOSSOVSKY ET N. ANDROUSSOV. **Projet d'explorations
physico-géographiques et biologiques de la Mer Noire.**

(Ibid., 3 p.)

6. N. DINNIK. **Les glaciers du Caucase.**

(Ibid., 3 p.)

La hauteur de la ligne des neiges éternelles, le nombre et les dimen-
sions des glaciers sont, comme on le sait, très différents dans les parties
occidentale et orientale de la chaîne du Caucase. A l'Ouest les neiges
éternelles descendent jusqu'à 9000 pieds et on y compte 50 glaciers de
premier ordre et plusieurs centaines de plus petits. A l'Est la ligne des
neiges éternelles ne descend pas au-dessous de 12,500 pieds et les gla-
ciers y sont peu considérables. Ces deux faits s'expliquent par une plus
grande richesse de la partie occidentale en eaux atmosphériques. Pen-
dant les 40 dernières années presque tous les glaciers du Caucase
ont diminué.

7. S. NIKITIN. **Bibliothèque géologique de la Russie pour 1889.**

8. J. LÉVAKOVSKY. **Les eaux de la Russie par rapport à sa
population.**

Trav. de la Soc. des Natur. de Kharkov, vol. XXIII-XXIV,
286 pages, 1890.

Le titre de l'ouvrage que nous analysons démontre clairement que

ce n'est pas un travail purement géologique. Pourtant nous y trouvons de nombreuses pages consacrées à des questions relatives à la géologie dynamique et stratigraphique de la Russie. Dans notre résumé nous ne nous occuperons, bien entendu, que de cette partie de l'ouvrage.

D'abord, l'auteur donne un aperçu de la distribution des eaux intérieures de la Russie d'Europe et d'Asie. Cette répartition des eaux est très irrégulière, elle dépend non seulement de la quantité des eaux atmosphériques mais encore de l'orographie et de la structure géologique de la contrée, ainsi que du caractère lithologique des dépôts superficiels, tous ces facteurs ayant une grande influence sur la configuration des bassins aquifères. Le Nord de la Russie est riche en eau jusqu'à l'excès, les eaux y forment une série d'innombrables lacs, présentant les vestiges de l'époque géologique précédente. Dans la Russie centrale et méridionale, les conditions orographiques n'offrant point d'obstacles, les eaux se réunissent en fleuves et sillonnent toute la contrée de nombreux ravins ayant des caractères très différents, selon la composition lithologique des dépôts superficiels et l'inclinaison des couches. Enfin les steppes arides des contrées caspiennes sont caractérisées par des lacs salins, occupant des dépressions d'origine marine.

Ces trois grands traits de l'hydrologie de la Russie sont illustrés par de nombreux exemples. Dans le chapitre consacré aux fleuves de la Russie, l'auteur décrit en détail les formes des vallées, analyse l'influence de la composition des roches sur la configuration des vallées, étudie l'érosion des rives, la formation des chutes d'eau par des blocs erratiques ou des affleurements de roches cristallines, enfin les différentes formes de deltas. En passant aux mers, l'auteur appelle notre attention sur l'action des vagues, sur l'érosion des bords, sur la sédimentation littorale, sur la formation des bancs de sables, digues naturelles, etc., ainsi que sur l'influence de la direction dominante des vents sur ces phénomènes.

9. F. SCHMIDT. **Sur les résultats des excursions géologiques de l'été de 1889.**

Bull. du Com. géol., t. VIII, n° 8; 6 p.

Communication sommaire sur les excursions géologiques en Esthonie et sur les îles Bornholm, Oeland et Götthland pour l'étude comparative des dépôts siluriens et cambriens russes et suédois.

10. A. KARPINSKY. **Compte rendu préliminaire de recherches géologiques sur le versant oriental de l'Oural.**

Ibid., 18 p. et 1 profil géol. dans le texte.

Les recherches de l'auteur avaient pour but l'étude de plusieurs

questions intéressantes concernant la structure géologique du versant oriental de l'Oural et particulièrement des dépôts tertiaires découverts par l'auteur il y a plusieurs années. Dans la partie inférieure de ces dépôts tertiaires, composés d'argiles siliceuses (« opoka ») et rapportées d'après leur position stratigraphique à l'Eocène, on trouve des fossiles peu nombreux et en grande partie difficiles à déterminer (spongiaires du genre *Botroclonium*). La partie supérieure consiste en sables, argiles, grès et sphérosidérites; elle contient de nombreux restes de poissons, ainsi que plusieurs espèces de mollusques et appartient à l'Oligocène. Dans les bassins de la Lialia, Loboia et Toura, les couches tertiaires remontent presque jusqu'à la chaîne de l'Oural, composée ici de porphyrites et de tufs. Plus à l'Est, de dessous le recouvrement tertiaire, apparaissent au jour des îlots de granite, des gneiss et autres roches cristallines. Dans le district de Chadrinsk les couches tertiaires contiennent du lignite et dans le loess ou limon on trouve de nombreux restes de Mammouth et de Rhinoceros. L'auteur décrit ensuite des conglomérats carbonifères qui, dans quelques endroits du versant oriental, reposent sur le Calcaire carbonifère inférieur et sont recouverts par les couches à *Spirifer mosquensis*. Ces conglomérats ne portent point de traces d'origine glaciaire; pourtant ils présentent, selon l'auteur, un grand intérêt pour le problème de dépôts glaciaires de la période carbonifère.

11. F. ANTZYFEROV. **Sur quelques affleurements et quelques gisements de minéraux utiles dans le district de Chadrinsk (gouv. Perm).**

Ibid., 3 p.

12. KITAÏEFF. **Les gisements de minerais au Chili.**

Journ. des Mines, 1890, II, 7 p.

13. P. BATZÉVITCH. **Les gisements de naphte à Sakhaline.**

Ibid., III, 24 p.

Les gisements de naphte se trouvent dans les plis anticlinaux des couches miocènes et dans les sables subordonnés aux argiles de ce système.

14. N. ANDROUSSOV. ***Dreissensia rostriformis* Deh. trouvée dans le Boug.**

Revue des sciences natur., n° 6, 1890, 2 p.

Jusqu'à présent l'espèce *Dreissensia rostriformis* était considérée comme propre exclusivement à la mer Caspienne. La trouvaille de

(1) Voir l'article de l'auteur dans le *Neues Jahrbuch*.

l'auteur (*Dr. rostriformis*, accompagnée d'une grande quantité de *Dr. polymorpha* Pall. dans le Boug — grand fleuve se jetant dans la mer Noire près de Kherson) ajoute encore un fait au nombre de ceux qui militent en faveur d'une union de la mer Caspienne avec la mer Noire pendant la période tertiaire.

15. B. DOKOUTCHAIËV. **Les alluvions des ravins aux Nouveaux-Sanjars (gouv. de Poltava).**

Ibid., 12 p. 1 figure. d. le texte.

L'auteur appelle l'attention des géologues sur les dépôts récents qui recouvrent les pentes des ravins. Ce sont des dépôts analogues au « Terassenlehm », « Gehängelehm ». Il est nécessaire de bien se rendre compte de ce genre de dépôts superficiels afin de ne pas les confondre avec des dépôts plus anciens qui leur sont infra ou juxtaposés. L'auteur propose de les nommer « alluvions des ravins ».

16. A. PAVLOV. **Quelques nouvelles données sur la géologie des « Montagnes des Moineaux » aux environs de Moscou.**

Ibid., n° 7; 3 pages.

L'auteur a eu la chance de trouver au-dessus des couches de l'étage volgien à *Ammonites virgatus*, *A. catenulatus*, etc., une couche de grès contenant *Am. discofalcatus*, *A. progrediens*, *A. Decheni*, *Crioceras Matteroni*, ce qui donne droit à rapporter ces grès au Néocomien moyen. Pour les conséquences que l'auteur déduit de cette trouvaille intéressante quant à la question de l'âge de l'étage volgien, nous renvoyons le lecteur à l'article détaillé du même auteur publié tout récemment en français dans le *Bull. de la Soc. des Natur.* de Moscou sous le titre de : « Le Néocomien des Montagnes de Vorobiewo ».

17. B. POLÉNOV. **Le caractère des sols qui couvrent les bords des plateaux au voisinage des vallées.**

Ibid., n° 7; 3 pages.

L'auteur analyse les changements qu'éprouve le tchernozième typique du gouv. de Poltava sur les bords des plateaux, au voisinage des vallées et des ravins : le sol y devient plus clair, plus sableux, son épaisseur diminue. Ces changements ne sont pas dus seulement à l'action éluviale des eaux atmosphériques favorisée par les conditions orographiques, comme on est habitué à l'admettre. L'auteur prétend à plus forte raison que la *végétation forestière* a joué un grand rôle dans la formation de ce genre de sols.

18. D. STREMOOUKHOV. **Note sur la structure géologique de quelques localités des districts de Kachine et de Kaliasine** (gouv. Tver).

Bull. Com. géol., 1890. 4 pages.

Dans trois localités l'auteur est parvenu à découvrir des affleurements d'argiles noires jurassiques; tout le reste de la contrée est recouvert par des dépôts glaciaires.

19. S. NIKITIN. **A propos de la note de M. Stremoukhov, sur la structure géologique des districts de Kachine et Kaliasine.**

Ibid., 3 p.

La détermination des fossiles trouvés par M. Stremoukhov autorise l'auteur à signaler dans la partie du gouv. de Tver en question les étages suivants du système jurassique : Callovien, Oxfordien, Zone à *Ammonites tenuilobatus*, Volgien inférieur.

20. N. SOKOLOV. **Compte rendu préliminaire de recherches géologiques dans les districts de Zmiev et de Paolograd.**

Ibid., 14 p.

Dans la partie méridionale de la contrée affleurent des roches cristallines, tandis qu'à l'Est on rencontre des dépôts crétacés et jurassiques. Le plus grand rôle appartient pourtant à des dépôts sablo-argileux, dont la partie inférieure peut être rapportée au paléocène; celui-ci est recouvert par des sables stratifiés, des argiles brunes ou bigarrées et par un dépôt voisin du loess. L'affleurement le plus septentrional des dépôts sarmatiques se trouve dans la partie méridionale du district de Paolograd.

21. N. SOKOLOV. **Note sur les gisements des minerais de fer dans le district de Berdiansk, gouv. de la Tauride.**

Ibid., 21 pages, 2 cartes dans le texte.

Cet article est consacré principalement à la description du gisement renommé de Korsak-Moguila, ainsi que de ceux des monts Kosoun-gour et Kamennaïa-Moguila. Les minerais de fer y sont subordonnés à des quartzites apparaissant en îlots parmi les granits-gneiss. L'auteur décrit en détail ces gisements, ainsi que les affleurements de quartzite ferrugineux et donne deux analyses du minerai de Kersak-Moguila. Les quartzites ferrières de la Bourtitchia sont étroitement liés aux quartzites glauconieux, ce qui donne lieu à la supposition qu'ils se sont formés aux dépens de ces derniers.

22. N. SIBIRTZEV. **Compte rendu préliminaire de recherches géologiques dans le bassin de la Kliasma.**

Ibid., 12 pages.

Les dépôts carbonifères supérieurs, qui occupent le centre de la région étudiée par l'auteur, sont divisés par lui en 4 horizons que voici, en commençant par en bas : 1° Calcaire à *Spirifer mosquensis* et *Fusulina cylindrica*; 2° calcaire et marnes bigarrées à *Productus semireticulatus*, *P. lineatus* et coraux; 3° calcaires, dolomies et silex à *Meekella eximia*, *Fusulina longispina*, *Schwagerina princeps*; 4° calcaires siliceux à céphalopodes, *Marginifera sp.*, *Bakevella sp. aff. bicarinata*, *Schwagerina*, etc. La partie orientale des dépôts carbonifères est recouverte par le système permien. Dans la partie occidentale l'auteur signale des dépôts jurassiques, fortement dénudés. Enfin, les argiles post-tertiaires à blocs erratiques sont très développées dans cette contrée.

23. E. TOLL. **Compte rendu préliminaire de recherches géologiques dans le gouv. de Saint-Petersbourg en 1889.**

Ibid., 11 pages, 2 fig. dans le texte.

Couches devoniennes, dépôts glaciaires, alluvions. Entre autres détails, l'auteur communique plusieurs observations sur les phénomènes glaciaires, déjà décrits par M. Inostranzeff (1).

24. A. PAVLOV. **Compte rendu préliminaire de recherches géologiques entre la Soura et les sources du Barych et du Syzran.**

Ibid., 5 pages.

Données relatives aux couches crétacées et tertiaires, et aux dépôts glaciaires de la région considérée.

25. P. PIATNITZKI. **Compte rendu de recherches géologiques. II. Le pays des Cosaques du Don.**

Trav. Soc. des Natur. de Kharkov, XXIII, 60 pages.

Description des affleurements étudiés par l'auteur sur les bords du Don et de ses affluents. Esquisse préliminaire des dépôts carbonifères, crétacés, éocènes, sarmatiques et pontiques.

(1) Voir ce bulletin.

26. N. IEFREMOV. **La ressemblance et les différences des formes, de la tectonique et du mode de formation des ravins (1) et des vallées.**

Ibid., 78 pages.

L'ouvrage est divisé en trois chapitres, consacrés à l'étude des « ovragui » « balki » et vallées des fleuves du district de Kharkov. L'auteur fournit des observations intéressantes sur certains caractères des ravins, sur les sols et les dépôts qui recouvrent leurs pentes, etc. L'examen de la structure des différentes formes de ravins et des vallées fluviales amène l'auteur à la conclusion que toutes ces formes d'érosion sont étroitement liées entre elles par leur mode de formation, que les « ovragui » se transforment en « balki » et celles-ci en véritables vallées de fleuves (voir les travaux précédents de Dokoutchaïev, Inostranzen, Nikitin, etc.).

27. H. DERJAVIN. **Observations géologiques le long des routes de Tomsk-Barnaoul et Barnaoul-Kouznetski.**

Bull. de l'Univ. de Tomsk, 1890, 10 pages.

Ce travail contient la description géologique d'une partie du gouvernement de Tomsk (Sibérie occidentale) comprise entre Tomsk, Barnaoul, Kouznetski et la rivière Tom. La partie septentrionale est une plaine, tandis qu'au midi la région est montagneuse (chaînes de Salair et Karakan). L'auteur décrit les affleurements de schistes argileux rapportés par lui au système devonien, de calcaires et schistes devoniens et carbonifères, de calcaires cristallins et de roches cristallines massives.

28. P. ZEMIATCHENSKY. **Les types génétiques des sols et leur distribution géographique.**

VIII. Congrès d. Natur. et Méd. Russes, Saint-Petersbourg, 1890; 6 pages.

Exposé des principes du prof. Dokoutchaïev et de son école.

29. G. TANFILIEV. **Les modes de formation et de propagation des marais tourbeux.**

Ibid., 9 pages.

La distribution géographique des marais tourbeux est étroitement liée au caractère lithologique des roches sous-jacentes, le climat n'ayant qu'un rôle subordonné; la limite méridionale de l'expansion des marais tourbeux coïncide avec la limite septentrionale du tchernozème; dans la région du tchernozème ce sont les marais des vallées alluviales et les marais salins qui dominent, tandis que les

(1) Dans la Russie méridionale on distingue deux genres de ravins: « ovrag » — ravin à bords escarpés et « balka » — ravin plus ou moins large à pentes douces.

marais tourbeux ne se trouvent là que dans les terres sabluses et none sur le tchernozième. — Ce sont les principales conclusions de l'auteur, qui a consacré plusieurs années à l'étude de la formation des marais tourbeux aux dépens des lacs (1).

30. P. KROTOV ET A. NETCHAIEV. **Esquisse géologique de la partie du gouv. de Kazan située au delà de la Kama.**

Trad. d. l. Soc. des Natur. de Kazan, t. XXII, livre 5. — 320 pages, 1 pl. paléont., 1 carte hypsom.

L'ouvrage que nous analysons fournit la partie géologique de l'exploration scientifique du gouv. du Kazan, entreprise par la Société des Naturalistes de Kazan. Dans le premier chapitre on trouve la description physico-géographique de la région susindiquée, des données sur son orographie, son hydrographie et son hypsométrie. Les deux chapitres suivants sont consacrés à un aperçu sur les recherches précédentes sur la même contrée et à une description détaillée des affleurements étudiés par les auteurs. Enfin, le quatrième chapitre fournit un aperçu général des dépôts permien, post-pliocènes et récents qui constituent la partie du gouvernement de Kazan décrite dans cet ouvrage, ainsi que la description paléontologique de quatre gastropodes provenant des dépôts post-pliocènes.

Les dépôts permien occupent une grande superficie dans deux régions du gouvernement : la partie centrale et la région de l'extrême nord-est. Le système permien est représenté par ses trois étages : 1^o la série rouge de l'étage inférieur, 2^o l'étage moyen des calcaires et dolomies, 3^o l'étage des marnes bigarrées. M. Krotov analyse la littérature des dernières années sur l'étage des marnes bigarrées, qui a donné lieu à tant de controverses (2) quant à son âge géologique (permien ou triasique) et il se prononce encore pour l'âge permien de ces dépôts (3).

Les sédiments post-pliocènes reposent sur les couches permien érodées et présentent deux types distincts. Le premier type de ces dépôts est constitué par une argile limoneuse, par des sables et l'argile noire inférieure, gypsifère et contenant des espèces caspiennes ; ce sont les « sédiments caspiens » proprement dits. Le second type est représenté par une argile limoneuse associée aux sables et aux dépôts sablo-

(1) Voir ce Bull.

(2) Voir Murchison, Barbot de Marny, Karpinsky, Stuckenberg, Krotov, Amalitzky, Tchernychev, Nikitin, Ososkov, etc.

(3) Voir mon analyse de l'ouvrage de M. Amalitzky dans ce Bulletin, 1887, p. 160.

argileux des terrasses et contient une faune de gastropodes d'eau douce. La série des dépôts caspiens débute par des sédiments d'eau douce, à faune d'eau douce et terrestre, qui sont suivis par une assise épaisse de sédiments caspiens proprement dits et se termine en haut par l'argile éluviale des terrasses. Le chapitre se termine par une esquisse des conditions physico-géographiques du gouvernement de Kazan, ainsi que d'une grande partie de l'Est de la Russie depuis la fin de la période tertiaire. L'auteur nous fait suivre, depuis les dépôts d'eau douce et terrestres avec restes de mammifères, la grande transgression (1) de la mer Caspienne qui submergea, sous forme d'un grand golfe, une partie considérable de la Russie orientale bien loin au Nord de ses limites actuelles; la retraite de cette vaste mer est suivie d'un élargissement des vallées fluviales, de l'apparition des grands fleuves actuels et par le développement des phénomènes de dénudation. L'auteur termine ce chapitre intéressant par quelques considérations sur les limites probables de la transgression Caspienne (1) et sur l'âge post-pliocène de ces dépôts, rapportés quelquefois au Pliocène supérieur.

31. A. KARPINSKY. **Sur les Ammonées de l'étage d'Artinsk (2) et sur quelques fossiles analogues du Carbonifère.**

Mém. de la Soc. Minér. 1890. — 182 p., 5 pl. paléontol.

L'important ouvrage de M. Karpinsky est divisé en deux parties dont l'une est paléontologique et l'autre géologique. La partie paléontologique est consacrée à une description extrêmement minutieuse de 35 espèces d'Ammonées en partie carbonifères, mais principalement de l'étage d'Artinsk. L'auteur s'arrête avec une attention toute particulière sur les lignes de suture et le développement des formes étudiées par lui, ce qui lui a permis de constater des rapports génétiques très intéressants et de modifier et perfectionner en certains points la classification de ces Ammonées. Pour tous les détails nous renvoyons le lecteur à l'édition allemande de l'ouvrage, parue récemment dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de St-Petersbourg. Les espèces et variétés suivantes sont décrites pour la première fois : *Pronorites cyclolobus* var. *Uralensis*, *Parapronorites tenuis*, *P. latus*, *P. Mojsisovicsi*, *Propinacoceras Darwasi*, *Gastrioceras Suessi*, *G. Nikitini*, *G. Fedorovi*, *Glyphioceras Inostranzevi*, *Paralegoceras Tchernychevi*, *Agathiceras Stuckenbergi*, *A. Krotovi*, *Popanoceras Lahusenii*, *P. Krasnopolskyi*, *P. Romanovskyi*, *Thalassoceras Gemellaroi*.

(1) Voir : Rosen, Stuckenberg, Androussow, Tchernychev, Ososkov, Nikitin, Sjögren, Sintzov, Zaytzer, Krotov, etc.

(2) Voir : Karpinsky, Krotov, Romanovsky, Tchernychev.

La partie géologique contient des considérations sur l'âge et la parallélisation de l'étage d'Artinsk, créé par l'auteur lui-même en 1873 quand il démontra, en se basant sur ses recherches dans le gouvernement d'Orenbourg (Oural méridional), la nécessité de reconnaître un étage indépendant intermédiaire entre les systèmes carbonifère et permien (1). L'auteur arrive à la conclusion que le plus grand nombre des Ammonées de l'étage d'Artinsk présente une faune autochtone qui a pris naissance dans les Ammonées carbonifères supérieures; les représentants du genre *Popanoceras* seuls n'ont point de précurseurs dans la faune carbonifère; ce sont donc peut-être des formes immigrées. L'étude de la faune d'Artinsk (2) prouve une fois de plus à l'auteur que les couches d'Artinsk doivent représenter un étage permo-carbonifère intermédiaire, qu'elles ne peuvent être rapportées ni au système carbonifère ni au système permien.

A la fin du chapitre l'auteur analyse les opinions des différents auteurs russes et étrangers sur les dépôts intermédiaires *permo-carbonifères* et sur la limite entre ces deux systèmes, ainsi que la question de principe sur les étages *intermédiaires*; il se prononce en faveur de ces étages.

32. **Matériaux pour la géologie du Caucase**, publiés par la direction des mines à Tiflis, 1890. Série II, livr. IV; 266 pages, 8 pl. de cartes, coupes et profils.

Ce volume contient six articles de MM. *Moeller*, *Sorakin*, *Dournev*, et *Konchin* sur les minéraux utiles, les sources de naphte, les gisements de mirabilite, de minerais de cuivre et le cinabre du Caucase.

33. A. PAVLOV. **Diluvium comme type génétique des dépôts post-tertiaires.**

Bull. des Sciences Naturelles, St-Petersbourg, 1890, n° 8.

Réponse à l'article du professeur Dokoutchaïev sur la même matière (3).

34. M. VÉNUKOV. **Sur le dessèchement des lacs en Asie** (4).

VII Congr. d. Méd. et Natur. Russes, 1890, St-Petersbourg; 4 pages.

(1) Voir les dépôts analogues de Darwaz, Sicile, Pendjab (Salt-Range), Djulfa, Texas, Nebraska, etc.

(2) Le nom de l'étage provient d'une localité de l'Oural méridional.

(3) Voir plus haut.

(4) Voir l'article français du même auteur.

35. W. OBROUTCHEW. **Aperçu géologique sur les environs des sources thermales près du couvent « Nilowa Poustyne »** (Gouv. Irkentsk, Sibérie orientale).

Journ. d. Mines, 1890, n° 10, 12 pages

36. E. FEDOROV. **Recherches géologiques dans la partie septentrionale de l'Oural.**

Journ. d. Mines, 1889, nos 4, 5, 6; 1890, nos 3, 4, 5, 6, 250 pages, 3 pl., 20 fig. dans le texte et carte géolog.

NOUVELLES ET INFORMATIONS DIVERSES

Nous croyons utile aux intérêts de la science de reproduire la circulaire ci dessous, qui a été adressée à la Société par l'auteur, en même temps qu'une analyse du mémoire de M. Zeiler, sur la flore du bassin houiller de Valenciennes.

Louvain, 11, rue des Récollets, ce janvier, 1890.

MONSIEUR,

En Belgique, où l'Industrie houillère a pris naissance, la pénurie d'ouvrages qui décrivent la *flore carbonifère* est extrême; tandis que la plupart des bassins houillers étrangers ont été l'objet d'études approfondies.

Cette lacune de la bibliographie paléontologique m'a donné l'idée de choisir de préférence cette partie des sciences géologiques.

Ce n'est pas toutefois, sans de grandes appréhensions que je me propose ce travail; et je ne l'aurais même jamais osé, si je ne m'étais senti soutenu et guidé par des auxiliaires aussi savants que complaisants, sans parler du secours que je trouverai dans les magnifiques collections de M.F. Crépin, directeur du Jardin botanique de l'État, et dans celles de feu M. l'abbé Coemans, déposées au Musée royal d'Histoire naturelle.

J'ai cru pouvoir compter maintenant sur l'obligeance des Directeurs des charbonnages. A en juger par l'accueil favorable qu'on a fait jusqu'ici à mes demandes, spécialement aux charbonnages de « La Haye » (Saint Gilles-Liège) et à ceux du « Levant du Flénu » (Cuesmes-Mons), je puis espérer de trouver une collaboration sérieuse qui permettra à la science paléontologique de faire un nouveau pas dans la voie du progrès.

C'est à cet effet, Monsieur, que je me permets de vous adresser la présente lettre-circulaire.

Un pareil travail n'est pas l'œuvre d'un jour, il faut avant de parvenir à un résultat, qui permette l'élaboration de conclusions pratiques, de longues et consciencieuses recherches, qu'un géologue ne saurait faire par lui-même.

Vous pourriez, Monsieur, vous proposer de faire réunir par votre personnel une collection qui resterait la propriété de la concession. Les échantillons devraient être scrupuleusement étiquetés, au moins, pour ce qui concerne les détails de prove-

nance. Ce serait avec plaisir que je me chargerais alors de la détermination paléontologique, surtout si vous me permettiez d'en tenir compte dans mes publications ultérieures.

Si vous préféreriez ne pas prendre soin vous-même de la formation d'une collection, soyez assez obligeant pour faire recueillir des échantillons et me les faire parvenir à mesure que leur quantité acquerra une certaine importance.

Permettez-moi cependant d'attirer votre attention sur quelques particularités dont la négligence pourrait enlever toute valeur aux résultats désirés.

1° La provenance des échantillons doit être marquée avec la plus grande précision. (Si possible un signe pour marquer la fréquence ou la rareté de la plante, par exemple: R., AC, CC,.....).

2° Les échantillons doivent être emballés, séparés l'un de l'autre et enveloppés de manière que leur surface n'ait pas à supporter le moindre frottement.

3° Il n'est nullement superflu de posséder plusieurs spécimens d'une même espèce et d'une même provenance, et surtout le moule et l'empreinte d'un même échantillon.

Agréez, Monsieur, l'expression de mes sentiments respectueux et distingués.

G. SCHMITZ, S. J.,

membre de la Société géologique de Belgique, etc.

SÉANCE MENSUELLE DU 24 FÉVRIER 1891

Présidence de M. Ed. Dupont, président.

La séance est ouverte à 8 1/2 heures.

MM. *Lahaye* et *Rutot* font excuser leur absence.

Correspondance.

MM. *Petermann* et *Lancaster* remercient pour leur nomination en qualité de Vice-Présidents de la section d'applications géologiques.

M. le *Bon de Selys-Longchamps*, flatté de l'honneur qui lui a été fait par sa nomination de Vice-Président de la Société, regrette que sa santé et ses occupations ne lui permettent pas d'accepter.

Sur les instances de M. le Président et de l'Assemblée, M. de Selys-Longchamps, présent à la séance, consent toutefois à revenir sur cette décision. (*Applaudissements.*)

Le *Bureau de rédaction* du « *Pantobliblion* » revue scientifique internationale, publiée à St-Petersbourg, envoie une circulaire faisant connaître le but et la portée de cette publication et demande l'échange avec le Bulletin. (*Accordé.*)

M. *Demaret* à Havré, sur le point de s'expatrier, envoie sa démission de membre effectif.

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs :

- 1473 **Gosselet. (J.).** *Deux excursions dans le Hundsrück et le Taunus* (Extr. in-8° 42 p.) Lille 1890.
- 1474 { **Gosselet et Cayeux.** *Analyse critique du travail de M. Lasne sur les terrains phosphatés de Doulens.*
- 1474 { **Gosselet (J.).** *Deuxième note sur le caillou de Stonne.* (Extr. in-8° 23 p.) Lille 1890.
- 1475 — *Silex taillés trouvés dans les exploitations de phosphate de chaux de M. Delattre, à Quiévry, près de Solesmes (Nord).* Extr. g^d in-8° 8 p. et 7 pl. Lille 1891.
- 1476 **Lang (O.).** *Über die individualität der Gesteine.* (Extr. g^d in-8°, 20 p. Wien.)
- 1477 **Leborgne et Pagnoul.** *Matériaux pour servir à l'étude hydrologique des plateaux de l'Entre-Sambre-et-Meuse et du Condroz.* (Broch. in-8°, 84 p. Jumet 1891.)

1478 **Pohlîg (D^r H.)**. *Die Grossen Säugetiere der Diluvialzeit*. (Extr. in-8°, 64 p. Leipzig 1890.)

1479 **Van Capelle (D^r H.)**. *Geologische resultaten van eenige in West-Drenthe en in het Oostelijk deel van Overijssel*. (Extr. in-4° 40 p. et 1 pl. Amsterdam 1890.)

Périodiques nouveaux reçus en échange :

1480 Compte rendu de la Fédération archéologique et historique de Belgique, tome VI, n° 1. Liège 1890.

Périodiques en continuation :

Annales de la Société Géologique de Belgique ; de la Société d'Hydrologie médicale de Paris ; *Bulletins* de l'Académie royale de Belgique ; de la Société belge de microscopie ; de la Société royale de Géographie ; de l'Association belge des chimistes ; international de l'Académie des sciences de Cracovie ; quotidien de l'observatoire de Bruxelles ; météorol. dell' Ufficio di Roma ; Chronique des travaux publics ; Ciel et terre ; Feuille des Jeunes naturalistes ; Pilot Chart of the North Atlantic Ocean ; Publications de la Société des Ingénieurs sortis de l'École provinciale du Hainaut ; Quarterly Journal of the Geological Society London ; *Revues* des Questions scientifiques ; universelle des Mines, Liège ; Verhandl. d. Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin ; Zeitschrift d. Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin.

Communications du Bureau.

M. le *Président* attire l'attention de la Société sur le 50^{me} anniversaire, que se propose de célébrer bientôt l'Académie royale des Sciences de Belgique, de l'entrée dans ce corps savant, de l'illustre et vénéré M. J. Stas.

Il n'est point besoin, ajoute M. Dupont, de rappeler les titres de notre confrère à l'estime et à la reconnaissance de ses concitoyens et des hommes de science. Toute sa longue carrière a été consacrée à la mise en lumière des preuves de son dévouement pour tout ce qui concerne les progrès intellectuels. On a pu le voir, il y a quelques années dans de graves circonstances, alors qu'en qualité de Président de la Commission de contrôle du service géologique, désorganisé malgré ses efforts, il a fait preuve d'une énergie peu commune.

A l'unanimité, l'Assemblée décide qu'une adresse de félicitation sera adressée à M. J. Stas, à l'occasion de son « cinquantenaire » académique.

Communications des membres.

1^o M. *Dormal* envoie la note ci-après, dont il est donné lecture et

dont l'impression est décidée après une observation de M. Houzeau, notifiant que c'est sous réserve que la dite note aura été au préalable présentée également aux intéressés, c'est-à-dire à la Société géologique de Belgique, à Liège.

REVENDEICATION

DE LA PRIORITÉ

DE LA DÉCOUVERTE DE POISSONS DANS LE CALCAIRE D'ALVAUX

PAR

V. Dormal

Docteur en Sciences

Le tome XVII de la Société géologique de Belgique vient de paraître. Ce volume renferme, présenté par M. Stainier, le Compte rendu de l'excursion de la Société géologique de Belgique dans le Brabant méridional, du 7 au 10 septembre 1889. La seconde journée de l'excursion a été consacrée à l'étude de la coupe de l'Orneau, sous la direction de M. Dewalque. On sait que cette coupe est devenue classique depuis les travaux publiés sur ces terrains par MM. Gosselet, Dewalque, Malaise, de Dorlodot et moi-même. Les couches qui affleurent sur les rives de l'Orneau ayant été étudiées très soigneusement par ces auteurs on aurait pu s'attendre à des données d'une précision plus grande que ce qui se trouve dans le compte rendu. (Voir tome XVII : Mémoires, page 42 et suivantes.)

En 1888 j'avais donné une description de la coupe de l'Orneau aussi complète que possible pour ce qui regarde le Devonien; on peut la trouver dans mon travail intitulé: « Contribution à l'étude du système devonien dans le bassin de Namur » qui a paru dans les Annales de la Société Géologique de Belgique, tome XV, page 88 et suivantes. M. Stainier en fournit une description dont je me vois forcé de contester l'exatitude.

Ainsi dans ce qu'il appelle « la grande carrière d'Alvaux » l'auteur ne signale que du calcaire et des schistes. Dans mon travail (cf. page 95) je signale la succession suivante:

- 1° Calcaire;
- 2° Roches argilo-quarizeuses ;
- 3° Calschistes ;
- 4° Calcaire.

Un peu plus bas, on lit dans le compte rendu : « Entre les bancs calcaireux on observe des lits d'un schiste terreux présentant de nombreuses empreintes végétales, ainsi que d'abondants restes de poissons, signalés depuis plusieurs années par M. G. Dewalque : *Dipterus*, *Coccosteus*, etc., malheureusement en fort mauvais état. » Malgré toutes mes recherches je n'ai pu trouver dans quel ouvrage M. Dewalque avait signalé ces débris de poissons ; je crois être le premier qui ait signalé les débris en question et je me crois en droit de réclamer la priorité de cette découverte (1).

D'autre part les meilleurs débris de poissons ne viennent pas des couches schisteuses, mais principalement des bancs massifs. L'auteur constate l'absence de fossiles dans les roches rouges, J'ai annoncé la présence du *Spirifer disjunctus* var. *Archiaci* à la partie supérieure de ces roches dans la vallée de l'Orneau (cf. op. cit., p. 100) et M. de Dorlodot (2) l'avait déjà signalé dans les mêmes conditions à Emines.

J'ai aussi signalé dans les mêmes couches, à Sombreffe, la présence d'un *Gomphoceras*. De plus j'ai dit, en parlant des schistes et dolomies de Bovesse, que les calcaires et la dolomie ne formaient pas des couches constantes au sein de ces schistes, mais se présentaient sous forme de petits monticules entourés de schistes de tous les côtés (cf. op. cit., 102).

Quant au marbre noir de Golzinne j'ai constaté qu'il existait à plusieurs niveaux, dont l'un est caractérisé par l'abondance extrême de *Lingula subparallela*.

On voit par les quelques observations qui précèdent que le compte rendu de M. Stainier, pour ce qui regarde le Dévonien, est à la fois inexact et incomplet et que l'auteur a négligé de tenir compte des données précises que pouvait lui fournir la littérature géologique des travaux relatifs à ce terrain.

2^e M. A. Erens envoie un mémoire dont il est donné lecture en séance, résumant la thèse qu'il a exposée dans les « Archives du Musée Teyler » tome V, et consacré aux **formations diluviennes du Sud des Pays-Bas**.

Dans ce mémoire, l'auteur commence par rappeler les conclusions auxquelles l'a amené une première étude, publiée en 1889, sur les for-

(1) Cf. Bulletin des séances de la Société Malacologique de Belgique, t. XXVII. — Bulletin de l'Acad. royale de Belgique, 8^e série, t. XIV. n. 12. — Bulletin de la Société Géologique de Belgique.

(2) H. de Dorlodot. Note sur la discordance du Devonien sur le Silurien dans le bassin de Namur. (Ann. de la Soc. Géolog. de Belg., t. XII. Mémoires 1885.)

mations diluviennes du Sud des Pays-Bas. De cette étude préliminaire il est résulté que les dépôts de transport du Limbourg ne proviennent pas d'un courant moséen unique, mais du mélange d'un certain nombre de courants quaternaires, ayant amené, parmi d'autres roches, un certain nombre de roches cristallines scandinaves et vosgiennes, pluto-niennes rhénanes, etc. L'un des faits importants de cette première partie des études de M. Erens est la démonstration positive de l'origine méridionale et vosgienne d'un certain nombre de roches cristallines de nos régions, roches qu'on croyait naguère invariablement provenir des anciens glaciers de la Scandinavie.

Dans son nouveau mémoire, l'auteur, ayant continué ses recherches dans les régions méridionales du Limbourg, dans le Brabant septentrional et au Nord du Limbourg hollandais, a pu confirmer et étendre ses intéressantes conclusions et en présenter d'autres, non moins remarquables.

Il montre que le Diluvium des Pays-Bas est unique, tout en ayant présenté des phases diverses.

Cette continuité est démontrée par la persistance de la faune, par le passage graduel des éléments sédimentaires, par la persistance de la direction des courants et par l'identité de provenance des roches cristallines aux divers niveaux.

On peut toutefois distinguer deux phases dans le dépôt diluvien du Sud des Pays-Bas : le « Diluvium entremêlé » et le « Diluvium sablo-limoneux » ; sans compter le « Diluvium scandinave » signalé par Staring dans les régions plus septentrionales.

Dans les gravières qu'il a étudiées, l'auteur a reconnu des roches d'origines bien diverses : ardennaises, moséennes, vosgiennes, rhénanes, belges, suédoises, norvégiennes, bretonnes et normandes.

Le diluvium scandinave serait en partie baltique ; le diluvium entremêlé procède de trois courants diluviens d'origine distincte : rhénane, moséenne et scandinave.

L'auteur suit pas à pas, depuis leur source, les courants ayant donné naissance aux dépôts qu'il décrit. On trouve les roches cristallines vosgiennes au plateau de Langres, à Charleville, à Balan, Mézières, Givet, Dave, Wépion, près Namur, Visé, Maestricht, Gerik, Uil, Mook, etc., dans la région de l'Entre-Waal et Meuse.

Les roches rhénanes s'observent à partir des Sept Montagnes, près de Dusseldorf, Crefeld, Duisberg, Wesel, Clèves, Nimègue, etc., (région où l'examen de l'auteur s'est arrêté).

Les roches cristallines bretonnes et normandes s'observent sur les côtes de la Manche, au Pas-de-Calais, à Renaix, au large d'Ostende,

à Oudenbosch et partout dans le Sud des Pays-Bas jusqu'entre l'Entre-Meuse et Waal.

Les courants contraires du Nord peuvent être suivis, en partant du Diluvium scandinave entremêlé dans la Veluwe, à Gorkum, Jerenbergen, Oudenbosch, Ruephen, Gilzen, Hoogstraeten et jusque Gand, point par lequel M. Erens fait passer la *nouvelle limite de la dispersion des roches scandinaves*. Les nouveaux repères de cette limite sont : *Bruges, Gand, Bruxelles, Louvain, Hasselt et Aix-la-Chapelle*; ce qui l'établit, reposant sur des faits réels et non hypothétiques, à 120 kilomètres plus au Sud que celle de A. Dumont, à 100 kilomètres plus bas que celle de von Dechen et à 75 kilomètres plus au Sud que celle de M. Engelspach-Larivière.

En résumé, l'auteur a constaté dans le Sud de la Néerlande trois courants diluviens :

1° le courant scandinave ou le *courant du Nord*, venu de la Suède et de la Norvège;

2° le courant rhéno-moséen ou le *courant du Sud*, venu des Vosges et des contrées rhénanes;

3° le courant scaldisien-breton, ou le *courant de l'Ouest*, venu de Belgique et des côtes françaises.

Enfin M. van Calker a constaté au Nord de la Néerlande un quatrième courant :

4° le courant baltique ou le *courant de l'Est*, venu de Finlande.

Il va sans dire que l'hypothèse d'un vaste lac d'une soixantaine de kilomètres de diamètre, permet seule de concilier la coïncidence de ces courants convergents apportant ainsi leurs sédiments, d'origine si différente, dans la région étudiée, et M. Erens considère ce lac comme ayant dû être fermé par suite de la barrière de glace que s'étendait au Nord, empêchant les eaux de ces divers courants fluviaux de se jeter dans le grand réservoir marin.

La séance est levée à 10 1/2 heures.

SÉANCE MENSUELLE DU 7 AVRIL 1891

(remise de la séance fin Mars).

Présidence de M. Ed. Dupont, Président.

La séance est ouverte à 8 h. 35.

MM. Béclard et Houzeau font excuser leur absence.

Correspondance.

M. le Professeur *A. Heim*, de Zurich et M. *A. Issel*, à Gênes, remercient pour leur nomination en qualité de membre honoraire ; M. *Heim* annonce un envoi de publications.

L'*Administration communale de la Ville de Gand*, par l'organe de l'Ingénieur de la Ville, demande si, par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs délégués, la Société ne consentirait pas à aider ladite Administration à étudier des questions relatives à l'extension de ses galeries de captation d'eau.

L'Assemblée décide qu'il y a lieu d'engager cette Administration à s'affilier à la Société dans les conditions réglementaires à ce destinées, affiliation qui lui procurera les avantages et le concours qu'elle réclame.

M. *Perrin*, fils, à Bollène, demande à faire partie de la Société en qualité de membre effectif. (*Voir aux présentations ci-après.*)

M. *Fayol*, à Paris, exprime le regret que ses occupations absorbantes le forcent à donner sa démission de membre de la Société. (*Accepté.*)

M. *E. Bucaille* fils, à Rouen, annonce la mort de son père M. E. Bucaille, membre effectif de la Société. (*Une lettre de condoléances sera adressée à la famille.*)

M. *M. Botti*, à Reggio-Calabria, exprime le désir que les Procès-Verbaux et les Mémoires de la Société fassent l'objet de deux publications complètement séparées. (*Pris pour notification et à soumettre au Conseil.*)

M. *Stainforth*, à Saint-Gilles, offre sa démission de membre effectif de la Société. (*Accepté.*)

Dons et envois reçus.

1481 **Billwiller (R.)** *Die Meteorologische Station auf dem Santis, ihre Geschichte und die bisherigen Beobachtungsergebnisse.*
Extr. in-4°, 1888, 28 p., 1 pl., Zurich, 1887.

- 1482 **Delvaux (D^r A.)** *Rapport sur la vaccine, adressé à M. le Ministre de l'agriculture, de l'industrie et des travaux publics.* Bruxelles, 1891. Br. in-8°, 99 p.
- 1483 **Etheridge (R.), Woodward (H.) et Jones (R.)**. *Seventh and Eighth Reports Fossil Phyllopora of the Palæozoic Rocks.* 1889 et 1890. 2 Broch. in-8° de 5 et 6 p.
- 1484 *Exposition universelle de Paris 1889. Section belge. — Liste des récompenses.* Bruxelles, 1889. Broch. in-4°, 87 p.
- 1485 **Jones (R.)** *On some Estheriæ and Estheriæ-like Shells from the Carboniferous Shales of Western Scotland.* Extr. in-8°. 1890. 7 p., 1 pl.
- 1486 — *On some new fossil Estheriæ.* Extr. in 8°, 1891 8 p. et 1 pl.
- 1487 — *Henry Bowman Brady.* Extr. in-8°, 1891. 1 feuille.
- 1488 **Heim (Alb.)**. *Ueber einen Fund aus der Renthierzeit in der Sweiz.* Extr. in-4°, 13 p. et 1 pl. Zurich, 1874.
- 1489 — *Bericht den Einsendern von Beobachtungsnotizen abgestattet,* Extr in-8°, 16 p.
- 1490 — *Ueber die Staung und Faltung der Erdrinde (Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung.)* Broch. in-8°, 33 p. Basel, 1878.
- 1491 — *Les Tremblements de terre et leur étude scientifique.* Traduction par F.-A. Forel. Broch. in-8°, 31 p. Zurich, 1880.
- 1492 — *Zum " Mechanismus der Gebirgsbildung "*, in 8°, 38 p.
- 1493 **Buss (E.)**. und **Heim (Alb.)**. *Der Bergsturz von Elm.* Vol. in-8°, 162 p. et planches. Zurich, 1881.
- 1494 **Heim (Alb.)**. *Die Schweizerischen Erdbeben im Jahre 1881.* Extr. in-4°, 25 p. Bern., 1882.
- 1495 **Lory (Ch.), Taramelli (T.) et Renevier (E.)**. *Étude géologique sur le nouveau projet de tunnel courbé traversant le massif du Simplon.* Extr. in 8°, 25 p. et 4 pl. Lausanne, 1883.
- 1496 — *Klönsee und Blegisee.* Extr. in-8°, 5 p. et 1 pl. 1884.
- 1497 — *Die geologische Geschichte des Bodens von Zurich.* (Sep, 2 Bände des Werkes " Das alte Zurich. ") Broch. in-8° 14 p. 1885.
- 1498 — *Aus dem Gebiet des alten Isargletschers und des alten Linthgletschers.* Extr. in-8°, 9 p.
- 1499 **Heim (Alb.)** *Notizen über Wirkungen des Blitzschlages auf Gesteine.* Extr. in-8°, 17 p. Bern. 1886.
- 1500 — *D^r Alexander Wettstein.* Extr. in-8°, 1887, 7 p.
- 1501 — *Notizen über die schweizerischen Erdbeben unseres Jahrzehntes.* Extr. in-8°, 1888, 10 p.

- 1502 — *Die Quellen. Ihre Entstehung, Beurtheilung und Benützung.* Extr. in-8°, 1888, 10 p.
- 1503 — *Einige Worte zur Geologie des Clubgebietes.* Extr. in-8°, 1888, 8 p. et 1 pl.
- 1504 — *Ueber die Methoden der Feuerbestattung und die Einrichtungen des Krematoriums in Zürich.* Extr. g. in-8°, 1889, 7 p.
- 1505 — *Die Rutschung an der Südostbahn zwischen Sattel und Steinerberg.* Br. in-8°, 16 p. 3 pl. Hottingen-Zurich 1890.
- 1506 — und **Hennings (F.)** *Ueber die Gesamtanlage und Ausführung der neuen Linien Pfäffikon-Samstagern und Biberbrücke-Goldau.* (Schweizerische Südostbahn) Br. in-4°, 16 p. 1 pl. Zurich. 1891.
- 1507 — *Die Geschichte des Jürichsee.* Extr. in-4°, 1891, 16 p. 1 pl. Zurich. 1891.
- 1508 — *Ueber die Karrenfelder.* in-8°, 11 p.
- 1509 — *Die Seen des Oberengadin.* p. in-8°, 8 p.
- 1510 — *Das Verhältniss der Erdbeben zu den Gebirgen.* in-8°, 7 p.
- 1511 — **Lambert (G.)** *Massif ardoisier de Vielsalm.* Extr. in-8°, 1891, 6 p. Bruxelles et Louvain, 1891.
- 1512 — **Lancaster (A.)** *Le climat de la Belgique en 1890.* Extr. Vol. gr. in-8°, 149 p. et 2 tableaux.

Périodiques en continuation :

Annales de la Société géologique du Nord; de la Soc. d'Hydrol. médicale de Paris; de l'Observatoire royal de Bruxelles; *Bulletino* del R. Com. Geol. d'Italia; *Bolletino* della Soc. Africana d'Italia; *Bulletins* du Cercle des Naturalistes Hutois; de la Société royale de Géographie d'Anvers; de la Soc. royale belge de Géographie; de l'Académie royale des Sciences de Belgique; de la Soc. belge de microscopie; de l'Association belge des chimistes; de la Soc. Géol. de France; international de l'Académie des Sciences de Cracovie; quotidien de l'Observatoire de Bruxelles; dell'Ufficio meteor. di Roma; Ciel et Terre; *Eclogæ Geologicæ Helvetiæ*; *Feuille* des jeunes naturalistes; *Memoirs* of the Geol. Surv. of New South Wales; Pilot Chart of the North Atlantic Ocean; Record of the Geol. Surv. of New South Wales; *Revue* universelle des mines; Sitzungs- und Abhand. der Natur. Ges. Isis in Dresden; *Travaux* de la Société des naturalistes de Saint-Pétersbourg (Géologie et minéralogie); Verhandl. der Gesells. für Erdkunde zu Berlin.

Présentation de nouveaux membres.

Est présenté en qualité de membre effectif :

M. HENRI PERRIN FILS, Instituteur, paléontologue, à Bollène (Vaucluse).

Élection de nouveaux membres.

Est élu, en qualité de membre effectif :

M. CAMILLE HENROZ, Directeur-Gérant de la Manufacture de Glaces de Floreffe.

Communication du Bureau.

Par suite du changement de date et de la remise en avril de la séance réglementaire de fin mars, il est décidé que la séance d'applications géologiques du 15 Avril, pour laquelle d'ailleurs aucune communication n'est annoncée, n'aura pas lieu.

M. *le Secrétaire* annonce que les collections géologiques (stratigraphiques, paléontologiques et minéralogiques) et malacologiques de notre regretté confrère, M. J. Ortlieb, sont à vendre (s'adresser à M^{me} V^{ve} J. Ortlieb, 169, rue de Mérode, à Saint-Gilles) et donne quelques détails sur ces intéressantes séries, qui comprennent, outre une bonne collection de roches et de minéraux systématiquement classés, les matériaux d'étude de la géologie et de la paléontologie du Nord de la France et de la Belgique.

M. *le Président* attire l'attention sur la valeur de ces collections, qui étant donné les travaux de leur possesseur, représentent de véritables types, difficiles à reconstituer, et précieux pour ceux de nos confrères que l'étude du bassin franco-belge intéresse spécialement.

Communications des membres.

1^o M. RUTOT présente un travail intitulé : « **Note sur quelques puits artésiens creusés à Bruxelles et dans les environs de cette ville** », dont il donne un résumé verbal.

L'auteur se plaint de l'indifférence de beaucoup de sondeurs, qui négligent de recueillir les échantillons de terrains des puits qu'ils creusent, malgré les pressantes recommandations que leur font les géologues. Sur dix puits forés, on ne finit guère par avoir quelques renseignements satisfaisants que sur trois ou quatre; ce qui est désastreux pour les progrès de la science.

M. Rutot a cherché à se procurer des renseignements sur les nouveaux puits creusés à Bruxelles et aux environs de la capitale depuis

quelques années et il a pu réunir des données plus ou moins complètes sur les coupes des terrains traversés dans les puits suivants :

Société Anglo-belge, rue Bara, à Cureghem.

Brasserie Van Volxem, rue des Fabriques, à Bruxelles.

Brasserie et glacière Van den Heuvel, chaussée de Ninove.

Brasserie Madou, Chasse Royale, chaussée de Wavre, Auderghem.

Teinturerie Moum, à Forest.

Remise du tramway vicinal à Schepdael.

A ces puits, dont les coupes sont inédites, l'orateur a ajouté les données déjà publiées par divers auteurs dans les Annales de la Société royale Malacologique de Belgique, sur les puits suivants :

Briqueterie Closson et Heyvaert, au Pannenhuyts, Laeken.

Hôpital militaire, avenue de la Couronne, Ixelles.

Dépôt de la Compagnie des Tramways à vapeur, avenue de l'Hippodrome, Ixelles.

L'Assemblée consultée, vote l'impression du travail de M. Rutot aux Mémoires.

M. *De Busschere* regrette que les documents scientifiques ne parviennent pas plus régulièrement à ceux qui peuvent les coordonner et les mettre en œuvre; il rappelle que, le long des lignes de chemins de fer, on creuse souvent des puits pour les maisonnettes des gardes-barrières et qu'il y aurait probablement moyen de concentrer toutes les données fournies par le creusement de ces puits. L'orateur croit qu'en écrivant à M. le ministre des chemins de fer, postes et télégraphes, il y aurait possibilité d'obtenir communication des échantillons des terrains traversés.

M. *le Président* approuve les paroles de M. De Busschere et dit qu'une démarche pourrait être faite dans le sens indiqué.

M. *Lahaye* dit que l'on pourrait étendre la demande et y comprendre les travaux effectués sous la direction de l'Administration des Ponts et Chaussées. (*Adopté.*)

M. *le Président*, revenant sur un fait signalé par M. Rutot comme résultat intéressant fourni par quelques coupes de puits artésiens creusés dans la vallée de la Senne à Bruxelles et relatif aux fortes épaisseurs d'alluvions quaternaires rencontrées dans le thalweg de la vallée — épaisseurs qui portent le fond de la vallée d'érosion à plusieurs mètres en dessous du niveau de la mer actuelle — se demande si cette constatation entraîne comme conséquence des mouvements du sol depuis les temps quaternaires.

Il signale le fait de la plupart des grands fleuves et notamment du

Congo, dont le fond de la vallée d'érosion, vers l'embouchure, descend jusque 100 mètres sous le niveau des eaux, et par conséquent d'autant sous le niveau de la mer.

Cette constatation n'a rien d'étonnant lorsqu'on sait que le Congo lance à la mer 50,000 m³ d'eau par seconde par un chenal relativement étroit quoique atteignant six kilomètres à l'embouchure.

Le Congo n'a pas de delta proprement dit, il possède un delta latéral à la sortie de la région rocheuse, mais à l'embouchure, le courant est unique et l'énorme volume d'eau débité trouble et adoucit les eaux de l'Océan jusque 500 kilomètres des côtes.

L'Amazone, est paraît-il, dans des conditions semblables.

Ces faits semblent indiquer que si, aux temps quaternaires, la vallée de la Senne débitait un volume d'eau suffisamment considérable, un creusement proportionnel a dû se produire et il n'y aurait rien d'étonnant à ce que ce creusement ait pu s'effectuer jusqu'à un certain nombre de mètres sous le niveau de la mer.

De quelque côté qu'on l'envisage, la question des mouvements lents du sol reste toujours un problème obscur et très compliqué. Certains faits signalés il y a une trentaine d'années comme absolument probants, semblent avoir perdu actuellement beaucoup de leur importance et ne sont même plus cités dans les nouveaux traités de géologie.

M. *le Président* ajoute que le Corps des Ponts et Chaussées, par l'observation des marégraphes, de l'étiage des cours d'eau, etc., pourrait jeter la lumière sur la question des mouvements lents du sol à l'époque actuelle et il demande à M. Lahaye si un résultat quelconque semble acquis à ce sujet.

M. *Lahaye* répond que jusqu'ici rien de précis ne semble se dégager des observations faites, mais il admet qu'il est possible, en prenant certaines dispositions, de pouvoir arriver à un résultat utile au bout d'un nombre suffisant d'observations.

M. *le Président* engage M. Lahaye à s'adonner à cette question si intéressante et si importante à la fois et dont la solution, dans un sens ou dans un autre, jetterait une vive lumière sur cette grande question d'intérêt si général.

2° L'ordre du jour comprend ensuite la présentation d'un nouveau travail de notre très zélé confrère M. LÆWINSON-LESSING, de Saint-Petersbourg, intitulé : **Deuxième note sur la structure des roches éruptives.**

M. *Rutot* résume cette note, qui forme la suite naturelle de celles précédemment publiées dans notre Bulletin. Notre savant confrère s'occupe de la différenciation à établir entre les deux grandes catégories

de roches cristallines : les *roches granitoïdes* et les *roches trachytoïdes*.

D'après M. Lœwinson-Lessing, en désignant sous le nom de *granitoïdes* toutes les roches où les particularités du deuxième temps de cristallisation des laves font défaut, on obtiendrait une définition suffisamment exacte et pratique.

Les *roches trachytoïdes* seraient alors celles où les produits du second temps de cristallisation (période effusive), jouent un rôle plus ou moins important et souvent même, prépondérant.

Partant de ces deux grandes classes, l'auteur indique les subdivisions naturelles de chacune avec leurs relations de groupe à groupe au point de vue de leur composition chimique, de leur teneur en silice ou *acidité*.

M. Lœwinson-Lessing s'attache à créer, au moyen des éléments puisés dans les écoles française et allemande, un langage lithologique international qui faciliterait considérablement la diffusion des travaux pétrographiques et, plus tard, l'enseignement de la pétrographie.

A la suite de ces explications l'Assemblée vote l'impression du nouveau travail de M. Lœwinson-Lessing aux Mémoires.

3^e M. Ed. Pergens envoie la note suivante, dont l'impression est votée dans les Procès-Verbaux.

BRYOZOAIRES DU MIOCÈNE DU GARD

PAR

Ed. Pergens

Grâce à l'obligeance de MM. Caziot et G. Dollfus j'ai été mis en possession d'une partie de bryozoaires du miocène du Gard (France). Le gîte des Angles est un type rivage; d'autres colonies sont de Théziers; tous les échantillons proviennent de l'Helvétien, au-dessous de l'assise à *Pecten præscabriusculus* (Caziot).

La faune se compose de 35 espèces, dont le gîte des Angles en présente 33, celui de Théziers 8. Une espèce existe déjà à l'époque jurassique; 6 existent dans le Crétacé, 17 dans l'Éocène, 32 dans le Miocène d'autres pays, 17 dans le Pliocène, 16 à l'époque actuelle.

NOMS DES ESPÈCES.	Jurassique	Crétacé	Éocène	Miocène d'autres pays	Les Angles	Théziers	Pliocène	Récents
<i>Stomatopora</i>					×			
<i>Hornera frondiculata</i> , Lamx			×	×	×		×	×
<i>Hornera striata</i> , Edw.					×	×	×	
<i>Hornera andegavensis</i> , Mich.				×	×			
<i>Hornera hippolythus</i> , Defr.			×	×	×			
<i>Idmonea irregularis</i> , Men.				×	×		×	×
<i>Idmonea coronopus</i> , Defr.			×	×	×		×	×
<i>Idmonea carinata</i> , Röm.		×	×	×	×			
<i>Idmonea pertusa</i> , Rss.				×	×			
<i>Idmonea canullata</i> , var. <i>foraminosa</i> , Rss.		×	×	×	×	×		
<i>Frondipora verrucosa</i> , Lx.			×	×		×	×	×
<i>Entalophora proboscidea</i> , Edw.	×	×	×	×	×		×	×
<i>Entalophora palmata</i> , Busk.				×	×			
<i>Heteropora dichotoma</i> , Rss.				×	×	×		
<i>Heteropora stellulata</i> , Rss.				×	×			
<i>Lichenopora mediterranea</i> , Blvllle			×	×	×		×	×
<i>Lichenopora stipitata</i> , Rss.				×	×			
<i>Ceripora polytaxis</i> , forma <i>theloidea</i> , Hag.		×		×	×			
<i>Membranipora appendiculata</i> , Rss.				×	×			
<i>Membranipora reticulum</i> , L.		×	×	×	×	×	×	×
<i>Amphiblestrum angulosum</i> , Rss.		×	×	×	×		×	×
<i>Cellaria fistulosa</i> , L.			×	×	×	×	×	×
<i>Micropora cucullata</i> , Rss.			×	×	×			
<i>Schizoporella unicornis</i> , Johnsl.				×	×		×	×
<i>Schizoporella trigonostoma</i> , Rss.				×	×			
<i>Schizoporella geminipora</i> , Rss.				×	×			
<i>Myriozoum truncatum</i> , Pall.				×	×		×	×
<i>Smittia cervicornis</i> , Pall.			×	×	×		×	×
<i>Mucronella coccinea</i> , Ab.			×	×	×		×	×
<i>Microporella polystomella</i> , Rss.			×	×	×		×	×
<i>Eschara tessulata</i> , Rss.				×	×			
<i>Eschara ampla</i> , Rss.				×		×		
<i>Cellepora tubigera</i> , Busk.					×		×	×
<i>Cellepora globularis</i> , Bronn.			×	×	×	×		
<i>Retepora cellulosa</i> , L.			×	×	×		×	×

1. *Stomatopora*, sp.

Il y a une colonie de ce genre, dont les zoécies initiales sont développées sur *Idmonea cancellata* var. *foraminosa* ; elle a la forme *Proboscina*, et n'est pas identique avec une des formes du Miocène. La colonie se compose de cinq zoécies et ne mérite pas de nom spécifique avant que l'on n'ait rencontré des échantillons plus volumineux ; elle provient des Angles.

2. *Hornera frondiculata*, Lamouroux.

1821. *Hornera frondiculata* Lamouroux, *Expos. method.* p. 41, pl., 74 fig. 7-9.

Cette espèce provient des Angles ; elle est connue de l'Éocène jusqu'à l'époque actuelle.

3. *Hornera striata*, Edwards.

1838 *Hornera striata*, Edwards, *Ann. des scienc. nat.* t. IX, p. 21, pl. 11, fig. 1.

L'espèce est connue du Miocène jusqu'à l'époque pliocène ; elle provient des Angles et de Théziers.

4. *Hornera andegavensis*, Mich.

1847. *Hornera andegavensis*, Michelin, *Iconogr. Zooph.*, p. 318, pl. 76, fig. 2.

L'espèce est connue du Miocène ; les échantillons proviennent des Angles.

5. *Hornera hippolythus*, DeFr.

1825. *Hornera hippolytus*, DeFrance, *Dictionn. des scienc. nat.*, t. XXI, p. 432, pl. 46, fig. 3.

Cette espèce se rencontre dans l'Éocène et dans le Miocène ; les spécimens sont des Angles.

6. *Idmonea irregularis*, Men.

1844. *Tubulipora irregularis*, Meneghini, *Polipi della fam. dei Tubulipor.*, p. 12.

L'espèce s'étend du Miocène jusqu'à l'époque actuelle ; je la possède aussi du Pliocène de l'île de Rhodes ; elle provient des Angles.

7. *Idmonea coronopus*, DeFr.

1822. *Idmonea coronopus*, DeFrance, *Dict. des scienc. nat.*, t. XXII, p. 565.

1847. *Idmonea atlantica* Forbes (*fide* Johnston) *Brit. Zooph.* (ed. 2) p. 278, pl. 48, fig. 3.

Cette espèce remonte de l'Éocène à l'époque actuelle. Un seul spécimen des Angles représente cette forme.

8. *Idmonea carinata*, Römer.

1841. *Idmonea carinata*, Römer, Verst. d. nordd. Kreidegeb., p. 21, pl. V, fig. 20.

L'espèce remonte du Sénonien au Miocène; elle provient des Angles.

9. *Idmonea pertusa*, Reuss.

1847. *Idmonea pertusa*, Reuss, *Foss. Polyp.*, p. 45, pl. VI, fig. 28.

Cette forme est connue du Miocène; elle provient des Angles.

10. *Idmonea cancellata*, Goldfs.

1830. *Retepora cancellata*, Goldfuss, *Petr. Germ. I*, p. 103, pl. 36, fig. 17.

La forme *foraminosa*, Rss. est seule représentée par des spécimens de Thézières et des Angles. L'espèce remonte du Crétacé supérieur jusqu'au Miocène.

11. *Fron dipora verrucosa*, Lamx.

1821. *Krusensterna verrucosa*, Lamouroux, *Expos. method.*, p. 41, pl. 74, fig. 10-13.

L'espèce remonte de l'Éocène supérieur à l'époque actuelle; les échantillons sont de Thézières.

12. *Entalophora proboscidea*, Edw.

1838. *Pustulopora proboscidea* Edwards, *Mém. s. l. Crisies etc.*, p. 27, pl. 13, fig. 2.

L'espèce s'étend depuis le Bajocien jusqu'à l'époque actuelle: les spécimens proviennent des Angles.

13. *Entalophora palmata*, Busk.

1859. *Pustulopora palmata*, Busk, *Crag Polyz.*, p. 108, pl. 18, fig. 2.

Cette espèce s'étend dans le Miocène et le Pliocène; elle se rencontre aux Angles.

14. *Heteropora dichotoma*, Reus. (Goldfs. ?)

1846. *Heteropora dichotoma*, Reuss, *Foss. Polyp.*, p. 35, pl. 5, fig. 20.

Je ne crois pas que cette espèce soit celle que Goldfuss a décrite du Crétacé de Maestricht; les spécimens de Thézières et des Angles sont identiques à ceux du Miocène de la Hongrie.

15. **Heteropora stellulata**, Rss.

1847. *Heteropora stellulata*, Reuss, *Foss. Polyp. Wien. Tert.*, p. 35, pl. V, fig. 21, 22.

L'espèce se rencontre dans le Miocène de l'Autriche-Hongrie et des Angles.

16. **Lichenopora mediterranea**, Blainville.

1834. *Lichenopora mediterranea*, Blainville, *Man. d'actinologie*, p. 407.

L'espèce s'étend du Miocène à l'époque actuelle; elle a été rencontrée aux Angles.

17. **Lichenopora stipitata**, Rss.

1847. *Heteropora stipitata*, Reuss, *Foss. Pol.*, p. 35, pl. V, fig. 9.

Les échantillons à l'état usé ne peuvent être reportés à ce genre qu'avec doute; les parties mieux conservées montrent la disposition rayonnante des orifices zoéciaux, disposés par plusieurs groupes de crêtes à une seule rangée d'orifices. Elle provient du Miocène des Angles et se rencontre dans le Miocène de l'Autriche-Hongrie.

18. **Ceripora polytaxis**, forma **theloidea**, Hag.

1852. *Ceripora theloidea*, Hagenow, *Bryoz. Maestr. Kr.*, p. 51, pl. V, fig. 5.

La forme *theloidea* seule se rencontre dans le Miocène des Angles. L'espèce date du Crétacé.

19. **Membranipora appendiculata**, Rss.

1847. *Cellepora appendiculata*, Reuss, *Foss. Polyp.*, p. 96, pl. 11, fig. 22.

L'espèce se rencontre aux Angles et dans le Miocène de l'Autriche-Hongrie.

20. **Membranipora reticulum**, L.

1768. *Millepora reticulum*, Linnæus, *Syst. natur. (ed. 12)* p. 1284 (*fide* Esper.).

Deux formes se rencontrent dans le Miocène du Gard, la var. *Lacroixii* Aud. et la var. *diadema* Rss., en dehors de la forme typique. L'espèce remonte du Crétacé à l'époque actuelle. Le gîte des Angles les offre toutes les trois; à Théziers on rencontre les formes *typica* et *Lacroixii*.

21. *Amphiblestrum angulosum*, Rss.

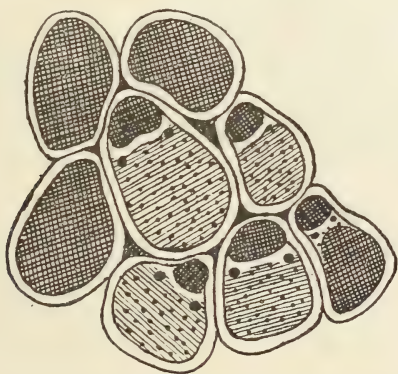
1847. *Cellepora angulosa*, Reuss, *Foss. Polyp.* p. 93, pl. 11, fig. 10.

Cette espèce s'étend du Crétacé supérieur jusqu'à l'époque actuelle. Elle provient des Angles.

22. *Cellaria fistulosa*, L.

1758. *Eschara fistulosa*, Linnæus, *Syst. nat.* (ed. X), p. 804.

L'espèce naît dans l'Éocène et vit encore actuellement. Les spécimens proviennent des Angles et de Théziers.



Micropora cucullata.

23. *Micropora cucullata*, Rss.

1847. *Cellaria cucullata*, Reuss, *Foss. Polyp.*, p. 60, pl. 7, fig. 31.

L'espèce est connue de l'Éocène et du Miocène. Les spécimens proviennent des Angles. Aucun échantillon n'a la forme *Vincularia* ou *Eschara* ; tous sont rampants. Le plus souvent l'*area* a disparu et l'on ne voit que la crête limitante, comme dans la partie supérieure de la figure ci-dessus ; d'autres fois l'on n'aperçoit plus que la crête et le péristome. Quelques zoécies seulement sont bien conservées.

J'ai fait des coupes des parties molles de *Micropora nobilis*, Esp. et j'ai vu que les petits pores ne sont autre chose que des cavités intersquelettiques ; les deux pores situés près de l'orifice, d'un diamètre plus grand, y appartiennent aussi ; la différence est celle que les petites cavités ne contiennent qu'un seul noyau et du protoplasme, tandis que les grandes cavités en contiennent plusieurs.

L'orifice a la forme du genre *Micropora* ou du genre *Steganoporella* ; toute la différence pour *M. nobilis* n'est que dans un simple développement plus ou moins prononcé du péristome. Je regrette de n'avoir pas eu à ma disposition les parties molles d'autres *Steganoporella* afin de pouvoir examiner si ce genre doit être maintenu.

24. **Schizoporella unicornis**, Johnst.

1847. *Lepralia unicornis*, Johnston, *Brit. Zooph.* (ed. 2), p. 320, pl. 57, fig. 1.

L'espèce s'étend du Miocène à l'époque actuelle ; le spécimen est des Angles.

25. **Schizoporella trigonostoma**, Rss.

1847. *Cellepora trigonostoma*, Reuss, *Foss. Polyp.*, p. 22, pl. 4, fig. 5.

Un seul échantillon de cette espèce du Miocène, provient des Angles.

26. **Schizoporella geminipora** Rss.

1847. *Hemieschara geminipora*, Reuss, *Foss. Polyp.*, p. 74, pl. 9, fig. 3, 4.

Cette forme se rencontre dans le Miocène de l'Autriche-Hongrie et aux Angles.

27. **Myriozeum truncatum**, Pall.

1768. *Millepora truncata*, Pallas, *Elench. Zoophyl.*, p. 249.

L'espèce se rencontre depuis le Miocène jusqu'à l'époque actuelle ; elle provient du Miocène des Angles. Ce que j'ai regardé antérieurement comme de jeunes rameaux (*Bryoz. de Kolosvar*) est une espèce distincte.

28. **Smittia cervicornis**, Pall.

1768. *Millepora cervicornis*, Pallas, *Elench. Zooph.*, p. 222.

Cette forme remonte de l'Éocène jusqu'à nos jours ; elle se trouve dans le Miocène des Angles.

29. **Mucronella coccinea**, Ab.

1788. *Cellepora coccinea*, Abildgaard, in Müller, *Zool. danic.*, t. 4, p. 30.

L'espèce se rencontre aux Angles et remonte de l'Éocène à l'époque actuelle. Une autre espèce de ce genre est trop mal conservée pour pouvoir être déterminée.

30. *Microporella polystomella*, Rss.

1847. *Eschara polystomella*, Reuss, *Foss. Polyp.*, p. 70, pl. 8, fig. 27, 28.

L'espèce s'étend de l'Éocène à l'époque actuelle et a été trouvée aux Angles.

31. *Eschara tessulata*, Rss.

1847. *Eschara tessulata*, Reuss, *Foss. Polyp.*, p. 71, pl. 8, fig. 35.

Cette espèce provient du Miocène des Angles ; elle se rencontre aussi dans le Miocène de l'Autriche-Hongrie ; ce sont des fragments de colonies âgées qui sont probablement identiques avec l'espèce précédente.

32. *Eschara ampla*, Rss.

1847. *Eschara ampla*, Reuss, *Foss. Polyp.*, p. 66, pl. 8, fig. 16.

Cette espèce est rare ; un seul spécimen provient de Théziers ; elle se trouve encore dans le Miocène de Kis Martom (Eisenstadt, Hongrie).

33. *Cellepora tubigera*, Busk.

1859. *Cellepora tubigera*, Busk, *Crag Pol.*, p. 60, pl. 9, fig. 8, 10.

L'espèce provient du Miocène des Angles, et se rencontre dans le Pliocène ainsi qu'à l'époque actuelle.

34. *Cellepora globularis*, Bronn.

1834. *Celleporaria globularis*, Bronn, *Reise n. Ital.* t. 2, p. 654.

L'espèce est connue de l'Éocène ainsi que du Miocène ; elle provient des Angles et de Théziers. Il y a d'autres colonies de *Cellepora*, non déterminables, mais ne se rapportant pas aux espèces citées.

35. *Retepora cellulosa*, L.

1758. *Millepora cellulosa*, Linnæus, *Syst. nat.* (ed. X), p. 790.

L'espèce remonte de l'Éocène à l'époque actuelle ; elle provient des Angles.

4^e M. VAN DEN BROECK fait une communication, qui sera développée ultérieurement, avec listes à l'appui, sur le **Boldérien et sa faune en Belgique**.

L'auteur cherche à démontrer dans ce travail, que les sables fossilifères miocènes de la région d'Anvers, connus à Edeghem et à l'enceinte d'Anvers sous le nom de *Sables à Pétoncles* et de *Sables à Panopées*, se rattachent stratigraphiquement et paléontologiquement, par les gîtes intermédiaires de Ramsel et de Waenrode, aux sables « boldériens »

de la région du Bolderberg et d'Elsloo. Pour cette dernière il attire l'attention sur ce fait que sa faune comprend, outre des éléments *miocènes propres*, des éléments remaniés, *localisés dans le gravier de base de cette formation* et constitués par le démantèlement de couches fossilifères, peu lointaines sans doute de l'*Oligocène supérieur*, et devant se rattacher aux couches — indument rattachées par Dumont au Bolderien — qui s'étendent vers le Rhin et auxquelles se rapportent les lignites de l'Oligocène supérieur.

Dumont a d'ailleurs réuni sous le nom de Boldérien des couches hétérogènes, puisque, comme l'ont montré MM. Cogels et van Ertborn, d'énormes étendues des Campines limbourgeoise et anversoise, couvertes de sables blancs sans fossiles, qui sont *incontestablement pliocènes*, ont été erronément rapportées par l'illustre auteur de la Carte géologique, à son système boldérien.

M. Van den Broeck donne quelques détails sur la faune des divers gisements qu'il cite et promet de déposer sous peu le travail *in extenso*, dont l'impression aux Mémoires est votée par l'Assemblée.

La séance est levée à 10 heures.

BIBLIOGRAPHIE

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

des nouvelles publications géologiques et paléontologiques russes

NOVEMBRE-DÉCEMBRE 1890. JANVIER-FÉVRIER 1891

PAR

F. Lœwinson-Lessing

Conservateur au Musée géologique de l'Université, à Saint-Petersbourg.

1. KRASNOPOLSKY. **Compte rendu préliminaire de recherches géologiques dans les domaines Verkhné-Tourin-Skaja, Nijny-Tourinskaya et Bisserskaja.**

Bull. du Com. géol., IX, n° 7; 15 pages.

La région à l'Est de l'Oural, étudiée par l'auteur, est constituée par des roches cristallines massives : porphyrites augitiques (et brèches), péridotites, granits, quartzo-porphyrès, etc., schistes cristallins, calcaires dévoniens inférieurs et dépôts post-tertiaires. En fait de

minéraux utiles, l'auteur cite des sables aurifères et platinifères, des minerais de fer et de cuivre, des argiles réfractaires.

2. A. MICHALSKY. **Compte rendu préliminaire des recherches faites en 1889 dans la partie septentrionale du gouv. de Lublin et dans la région de la ligne du chemin de fer de Szpola-Umagne dans le Gouv. de Kiev.**

Ibid., 12 pages.

Le terrain traversé par le chemin de fer est constitué par des roches granitiques et gneissiques, des dépôts éocènes et post-tertiaires. Dans la partie du gouvernement de Lublin (et Siedlec), explorée en 1889, l'auteur cite des grès et des marnes glauconieuses du Crétacé supérieur, des argiles oligocènes, des argiles morainiques à blocs erratiques et des alluvions.

3. F. SCHMIDT. **Compte rendu d'une mission en Suède en vue d'une comparaison des dépôts siluriens des îles Oesel et Gotland.**

Bull. de l'Acad. des sciences, 6 pages.

Nous renvoyons le lecteur à l'article détaillé du même auteur : « *Bemerkungen über die Schichten folge des Silur auf Götland* », publié dans le Neues Jahrbuch, etc., 1890, II, p. 249.

4. B. POLÉNOV. **Le district de Khorol** (Gouv. Pultava).

Mat. pour la taxation des terres du Gouv. de Pultava (1), liv. III ; 115 p., 2 fig. dans le texte.

5. C. GLINKA. **Le district de Romny** (Gouv. Pultava).

Ibid., vol. IV, 75 pages.

Comme tous les volumes de cette série (2) les livres de MM. Polénov et Glinka contiennent un aperçu sommaire oro-hydrologique, une esquisse géologique et une description détaillée avec appui d'analyses chimiques des sols du district étudié par l'auteur. La structure géologique du district de Khorol se résume par les quatre dépôts suivants, sans compter les alluvions : loess, couches à blocs erratiques, marnes à mollusques d'eau douce et, au-dessous de tout, des dépôts morainiques : sables à blocs erratiques, gravier, etc. Dans le district de Romny nous trouvons le loess, les dépôts morainiques, des marnes d'eau douce post-tertiaires, des argiles bigarrées et des sables quartzeux tertiaires.

(1) Voir ce Bull., vol. IV, p. 80.

(2) Voir ce Bull.

6. A. ENGELHARDT. **L'importance de l'étude géologique-pédologique des sols pour l'économie rurale.**

St-Petersbourg, 1891, 15 p.

L'auteur — ancien professeur de chimie et cultivateur très renommé, qui a beaucoup contribué à l'utilisation des amendements de phosphorites en Russie, — défend avec ardeur l'importance du type purement scientifique de l'étude des sols, inauguré en Russie par le prof. Dokoutchaïev et son école.

7. A. MICHALSKY. **Les Ammonites de l'étage volgien inférieur.**

Mém. du Comité géolog., vol. VIII, n° 2,
330 pages, 13 pl. paléontol.

Dans cette importante monographie paléontologique l'auteur contribue pour beaucoup à la solution de la question de l'âge des couches à *Ammonites virgatus* et fournit une étude approfondie et complète d'un groupe d'Ammonites très intéressant. L'ouvrage se distingue essentiellement de la majorité des monographies paléontologiques purement descriptives par la méthode biologique, appliquée par l'auteur à l'étude de ces Ammonites. La genèse et les relations génétiques, le développement ontogénique et phylogénique (1), les mutations et les variétés dans leur rapport mutuel, — telles sont les matières qui occupent surtout l'auteur. Vu l'importance et le grand intérêt de l'ouvrage en question, nous renvoyons le lecteur, pour tous les détails, à la traduction allemande d'une grande partie de l'ouvrage, qui doit paraître prochainement dans les Mémoires du Comité géologique; dans ce résumé succinct nous tâcherons d'esquisser les principaux résultats du travail.

L'auteur donne une description extrêmement minutieuse de 23 espèces dont: *Olcostephanus pusillus*, *O. acuticostatus*, *Perisphinctes Zarajskensis*, *P. Stschukinensis*, *P. Pilicensis*, *P. Tschernyschovi*, *P. Pavlovi*, *P. Nikitini* sont nouvelles. Ces Ammonites, provenant des environs de Moscou, du bas-Volga et de la Pologne (Gouv. Petrokov), sont rapportées à deux genres: *Olcostephanus* et *Perisphinctes* (et non pas seulement à ce dernier genre, comme cela était admis jusqu'à présent) et groupés en cinq séries génétiques, désignées par les noms des principaux représentants: groupe de l'*Olcostephanus virgatus*, groupe de l'*Olcostephanus acuticostatus*, groupe du *Perisphinctes Zarajskensis*, groupe de l'*Olcostephanus Lomonosovi*, groupe du *Perisphinctes dorsoplanus*. Nous ne pouvons suivre l'étude de ces groupes

(1) C'est la méthode appliquée dernièrement par M. Karpinsky à l'étude des Goniatites permo-carbonifères. — Voir ce Bull., vol. IV.

dans les détails : relevons seulement l'intéressant développement des représentants du groupe *O. virgatus*, qui traversent, dans le développement des côtes, de la sculpture, etc., les stades suivants : stade *olcostephanus*, stade *polyplocus*, stade *bidichotomus*, stade *virgatodichotomus*, stade *biplicatus* ; relevons le *parallélisme* dans le développement des cinq séries ci-dessus nommées, la variabilité souvent très intense et ayant le caractère de véritables *mutations*.

En passant à la parallélisation des Ammonites étudiées par lui, l'auteur insiste sur la nécessité de se baser sur le principe génétique, les ressemblances morphologiques n'étant souvent qu'accidentelles. En n'envisageant que la morphologie des Ammonites et en négligeant les rapports génétiques on arrive souvent à des conclusions erronées. Ainsi certaines variétés appartenant à deux différentes séries des cinq groupes constitués par l'auteur offrent souvent plus de ressemblance extérieure que des variétés voisines appartenant à la même série. Voilà pourquoi les Ammonites de l'étage volgien inférieur présentent des ressemblances et des affinités avec des Ammonites d'âge très différent — depuis le Kimméridien supérieur jusqu'au Néocomien moyen. Mais tandis que les ressemblances avec les Ammonites jurassiques sont accidentelles, celles avec les Ammonites néocomiennes sont de véritables affinités ayant le caractère de parallélisme. On ne saurait donc strictement paralléliser le groupe isolé des Ammonites de l'étage volgien inférieur avec une zone définie des dépôts mésozoïques. Pourtant les grandes affinités avec la faune néocomienne et les faits et considérations stratigraphiques et géographiques examinées par l'auteur en détail dans son article sur les couches à *A. virgatus*, en Pologne (1) le confirment dans son opinion de l'âge néocomien des couches à *Olcostephanus virgatus*, qui prêtent encore toujours à des controverses sérieuses et dont l'âge jurassique ou intermédiaire entre le Jurassique et le Crétacé est défendu opiniâtement par le prof. Pavlov (Portlandien) et M. Nikitin (Tithonique).

En examinant la distribution verticale et horizontale des Ammonites en question, l'auteur se prononce pour le moment contre une subdivision de l'étage volgien inférieur en plusieurs zones et envisage la zone à *P. Nikitini** (identique avec la zone à *Ammonites Blaki* du prof. Pavlov), superposée à la zone à *Olcostephanus virgatus*, comme un phénomène local observé jusqu'à présent uniquement dans la région de Simbirsk. Les représentants du genre *Olcostephanus* sont extrêmement répandus dans la région centrale de la Russie, se rencontrent aussi au

(1) Voir notre analyse dans ce Bullet., vol. I, p. 112.

Sud-Est, mais n'ont pas été trouvés en Pologne ni au Petchora. Les représentants du groupe *Perisphinctes Zarajokensis* ont été constatés outre la région centrale, également en Pologne mais manquent encore au Petchora ; enfin la distribution géographique du groupe *Perisphinctes dorsoplanus* est complètement différente des autres groupes. Ces faits donnent à l'auteur des indications sur l'origine des Ammonites de l'étage volgien inférieur. Feu le prof. Neumayr a été le premier à attribuer à ces Ammonites une origine boréale (1), à les envisager comme des formes immigrées. Neumayr lui-même, Nikitin, Pavlov, Michalsky ont émis ensuite différentes opinions sur l'origine de ces Ammonites, les envisageant tantôt comme autochtones, tantôt comme immigrées du Nord ou du Sud-Est. L'auteur se prononce définitivement pour l'origine étrangère des Ammonites du Volgien inférieur de toute la province russe et polonaise ; il les envisage comme immigrées et provenant du Sud-Est ; seuls les représentants du groupe *Perisphinctes dorsoplanus* proviennent du Nord ; l'auteur soutient donc une opinion contraire à celle qui est généralement adoptée.

En somme l'ouvrage de M. Michalsky, dont nous n'avons pu donner que les principaux résultats, présente une bonne confirmation de l'âge néocomien des Ammonites du Volgien inférieur, opinion émise pour la première fois par Richwald, défendue pendant les dernières années avec non moins d'opiniâtreté par MM. Nikitin et Pavlov.

8. J. SINTZOV. **Résultats d'une excursion géologique à Nikolaïev.**

Mém. Soc. Novorusse d. Natural., vol. XVI, liv. I. Odessa, 22 pages.

9. N. SIBIRTZEV. **Sur les sols du district de Vasil-Soursk** (Gouv. Nijny-Novgorod).

Nijny-Novgorod, Matér. pour la taxation des terres du Gouv. de N. N. ; partie économique (2), vol. IX, 29 pages.

Nouveaux détails, quelques rectifications et quelques nouveaux faits relatifs aux sols du district de Vasil, étudié en détail par Lœwinson-Lessing en 1884.

10. N. ANDROUSSOV. **Sur la nécessité de l'étude des profondeurs de la mer Noire.**

Bull. d. l. Soc. Imp. de Géographie de Saint-Petersbourg, vol. XXVI, 15 pages.

(1) Après une courte déviation, Neumayr s'arrêta définitivement à cette conception et la défendit jusqu'à sa mort.

(2) Voir ce Bull., vol. IV, p. 85.

11. N. ANDROUSSOV. **Compte rendu préliminaire des études abyssales faites en 1890 dans la mer Noire sur le Tchernomoretz.**

Ibidem, 12 pages.

Dans le premier article l'auteur démontre le grand intérêt que présente l'étude abyssale de la mer Noire. Suivant le programme élaboré par lui et le professeur Klossovsky et présenté au VIII^e Congrès des Naturalistes et Médecins russes à Saint-Pétersbourg (janv. 90), il a été organisé, grâce à l'entremise de la Société impériale de Géographie, par le Ministre de la Marine, une expédition composée de MM. Spindler, Franzel et Androussov.

Parmi les principaux résultats géologiques et biologiques (1) de l'expédition il faut relever surtout la découverte au fond de la mer Noire de coquilles subfossiles — *Dreissensia*, *Cardium* et *Micromelania*. Des éponges calcareuses, des Lithotamnium, des Holothuries, de nombreuses petites étoiles de mer, etc., voilà des trouvailles nouvelles pour la mer Noire. A la profondeur de 60 à 200 mètres on a pu constater une zone bio-géographique spéciale, que l'auteur désigne par *zone du limon à Modioles*, contenant des mollusques délicats — *Modiola phaseolina*, *Scrobicularia alba*, *Trophon*, de tout petits Cerithium), des Ophiurides, des Ascidies, Polychæta. Au-dessus de 60 mètres la faune a un caractère littoral; au-dessous de 200 mètres on trouve bientôt la limite de la vie organique et la zone du limon à Modioles est suivie de la zone du limon gris avec les coquilles subfossiles de *Dreissensia*, etc. Cette zone se trouve sur la terrasse qui limite les profondeurs de 200 mètres et les sépare de la profonde et pleine dépression de la mer Noire (1000-1200 fathoms) recouverte d'un limon gris-bleu avec des squelettes de poissons, des restes d'organismes pélagiques, de Diatomées (surtout *Coscinodiscus*), des boules de matière organique blanche, mais complètement dépourvue d'organismes vivants.

12. **Note explicative au projet d'un Comité Pédologique.**

Saint-Petersbourg, 1891, 40 pages.

Le mémoire écrit par MM. Zemiatchensky, Ferkhmin et Sibirtzev et rédigé par le professeur Dokoutchaïev, contient un aperçu des études pédologiques en Russie, et de l'étude des sols à l'étranger, ainsi qu'un exposé du rôle, de la nécessité et de l'importance d'un Comité gouver-

(1) Les données hydrologiques se trouvent dans le rapport du baron Wrangel (ibid.) accompagné d'une carte des profondeurs de la mer Noire.

nemental destiné spécialement à étudier les sols de la Russie. Le projet d'un tel Comité, analogue au Comité Géologique, a été élaboré par le professeur Dokoutchaïev et semble être près de sa réalisation.

13. M. SIDORENKO. **Note sur un gisement d'ossements fossiles près de Chirokaïa dans le district d'Odessa.**

Mém. Soc. Novorusse d. Natural., vol. XV, livre 2 Odessa, 6 pages.

14. A. STUCKENBERG. **Carte géologique générale de la Russie; feuille 138. — Recherches géologiques dans la partie Sud-Ouest de la feuille, dans les bassins de la Tchoussovaïa, Biserte et Dufa.**

Mém. du Com. Géolog., vol. IV, n° 2, 1890, 98 pages et 16 pl. de rés. allem

L'ouvrage comprend un aperçu historique des recherches précédentes, une description des affleurements, une partie générale et une énumération des fossiles trouvés dans les différentes couches qui constituent la contrée étudiée par l'auteur. Sous le titre de *roches métamorphiques*, l'auteur cite des quartzites micacées, des grès micacés quartzeux, des conglomérats et des schistes micacés et mica-chloriteux. Le *système devonien* est très complet, nous y trouvons ses trois grands horizons. Rappelons qu'une partie de ces couches devoniennes était rapportée autrefois au terrain silurien. Dans les couches devoniennes inférieures on rencontre beaucoup de filons et de dômes de diabases intimement liées à des tufs. Dans le système carbonifère la partie inférieure l'emporte de beaucoup sur la partie supérieure par son extension. La division du calcaire carbonifère inférieur en deux horizons, comme l'admettent MM. de Moeller et Krasnopolsky, n'est admise par l'auteur que pour certaines localités, tandis que dans d'autres on rencontre ensemble *Productus giganteus* et *Spirifer mosquensis* (comme cela a déjà été constaté par M. de Moeller).

Les dépôts permo-carbonifères intermédiaires commencent par des grès, des conglomérats et des argiles schisteuses — c'est l'étage d'Artinsk — et se terminent par des calcaires et des dolomies que l'auteur propose d'élever au rang d'étage indépendant sous le nom d'*étage de Koungour*. Des dépôts post-pliocènes viennent terminer la structure géologique de la contrée en question.

15. J. MOUCHKETOV. **Le tremblement de terre de Verny**
(28 mai/9 juin 1887).

Mém. du Com. Géol. vol. X, n° 1. 140 p., 14 p. de rés. allem.
4 cartes et 43 polyt. dans le texte.

Laissant de côté les trois premiers chapitres, consacrés au désastre produit par le tremblement de terre du 9 juin 1887, nous résumerons brièvement le quatrième chapitre — les conclusions de l'auteur relatives au caractère général et aux causes du tremblement de terre de Verny, — remarquable par son étendue et sa force destructive.

Le tremblement de terre en question, qui a persisté pendant deux années, s'est manifesté par un nombre relativement assez médiocre de secousses, près de 600, mais il a ébranlé une aire très vaste entre Serguiopol, Kachgar, Fachkent et Duroumtchi, aire dont le grand diamètre, parallèle au Tian-Shan, dépasse 1500 kilom. et le petit, perpendiculaire au premier, 900 kilom. La région pleistoseismique est petite et égale à $1/200$ de la région ébranlée totale. La vitesse de propagation varie de 300 à 900 m. par seconde.

L'épicentre présente une surface d'à peu près 5 kilom. de largeur et est situé à une hauteur de 5000 à 6000 pieds sur le versant septentrional de l'Alataou trans-Ilien. Le foyer peut être fixé, d'après la méthode de Mallet, à 10 kilom., ce qui rappelle le tremblement de terre de Naples du 16 décembre 1857. Les données météorologiques étudiées par M. Voznesensky prouvent que les phénomènes seismiques les plus forts coïncidaient avec un abaissement du baromètre et avec des pluies torrentielles. Une liaison encore beaucoup plus intime est constatée par l'auteur pour le tremblement de terre de Verny avec les dislocations de l'Alataou trans-Ilien, dont il donne une esquisse géologique et tectonique.

Le tremblement de terre de Verny doit être rapporté à la catégorie des tremblements de terre *tectoniques*, ce qui a été énoncé déjà par les professeurs Romanovsky et Lagorio et définitivement constaté et étudié en détail par l'expédition du professeur Mouchketov. C'est un tremblement de terre *longitudinal*, dont l'épicentre est excentrique, considérablement rapproché du côté Sud. En terminant, l'auteur essaie d'énumérer les localités du Tian-Shan qui doivent être le plus sujettes aux tremblements de terre tectoniques de cette région. Les cartes jointes à l'ouvrage facilitent de beaucoup l'étude du texte et les jolies polytypies représentent avec succès certains phénomènes et les dégâts produits par le tremblement de terre de Verny, qui a duré deux ans.

16. V. AMALITZKY. **Contribution à la question de l'âge et de l'origine des Unionides.**

Proc.-verb. d. l. sect. Biolog. d. l. Soc. des Natur. de Varsovie
1891. — 4 pages.

L'étude de la faune de l'étage des marnes bigarrées (Permien) dans le bassin de la Oka et du Volga et la comparaison avec les collections des Musées de Vienne, Munich et Dresde amènent l'auteur à la conclusion que les ancêtres des Unionides doivent être cherchés dans les Anthracosia permienues et non dans la Trigonina triassique, comme l'avait énoncé Neumayr. Les mollusques des dépôts d'eau douce et saumâtre, étudiés par l'auteur, présentent tant de ressemblances avec certains genres des Unionides que l'auteur est prêt à les identifier, et il n'y a guère que l'absence d'une couche nacréée au dedans et d'un épiderme au dehors qui le contraint à distinguer ses « Palæomutela » de Mutela, ses « Palæopleiodes » de Pleiodes, etc.

L'auteur trouve une ressemblance entre les marnes bigarrées permienues de Russie avec les dépôts de Karroo en Afrique. Par ses nouvelles études paléontologiques, il est confirmé encore une fois dans sa parallélisation de ces couches avec les dépôts permienus (« Rothliegendes ») de l'Europe occidentale (1).

18. N. KOUDRIAVTSEV. **Esquisse géologique des bassins de la Desna, Jizdra et Bolva.**

Matér. pour la géol. de la Russie, vol. XIV, 2890. — 245 pages,
7 pl. de profils et plusieurs fig. dans le texte.

Gisements métallifères et houillers dans les parties adjacentes des gouvernements de Smolensk, Orel, Kalouga et Toul. Districts de Briansk, Jizdrinsky, Mosalsky, Mechtchovsky, Voselsky et Bolkhorsky. (Feuille 44.)

19. A. KRASNOV. **Compte rendu préliminaire d'une excursion géologique sur les bords du Volga, dans le Gouvernement de Nijny-Novgorod.**

Ibid., 38 pages.

Le but principal de l'excursion était l'étude paléophytologique des tufs calcaires récents adossés aux dépôts morainiques. Leur flore se

(1) Je renvoie le lecteur à mes analyses des travaux de MM. Amalitzky et Krotov, (dans différents volumes de ce Bulletin) où il trouvera des détails sur la question de l'âge de cet « étage des marnes bigarrées ».

trouve être identique avec la flore actuelle des sols environnants. Nous laissons de côté certaines conclusions botaniques de l'auteur relatives à la flore du gouvernement de Nijny-Novgorod. Quant à la partie géologique, nous renvoyons le lecteur à l'analyse critique de M. Sibirtzev citée plus bas, en faisant seulement observer que l'auteur a tort de croire qu'il a trouvé un « nouveau type de diluvium près de Rabotki », qu'il ne change en rien les descriptions données par les différents auteurs de l'expédition du professeur Dokoutchaïev et que ses considérations sur les dépôts diluviens du Gouvernement de Nijny-Novgorod ne sont que trop souvent fantaisistes.

20. N. SIBIRTZEV. **Nouvelles recherches géologiques dans la région du Volga au gouvernement de Nijny-Novgorod.**

Critique de l'article ci-dessus nommé du professeur Krasnov.

21. B. DOKOUTCHAÏEV. **Contribution à l'étude de la corrélation entre l'âge géologique et la hauteur d'une contrée d'une part et la répartition des tchernozièmes, des terres d'origine forestière et des terres salantes de l'autre.**

Revue des Sciences Naturelles, St-Petersb., 1891, n° 1, 15 p.

Les corrélations qui font l'objet de l'article ont été constatées par les études des sols du gouvernement de Pultava et la carte hypsométrique du gouvernement, dressée par le général Tillo. Les sols les plus riches en humus se rencontrent dans les districts les plus hauts et plus les districts sont élevés, plus ils sont riches en bon tchernozième. De même les terres d'origines forestières sont bornées aux localités les plus élevées, et on peut affirmer que les anciennes forêts ne descendaient pas au-dessus de 130 ou même 150 m. de hauteur absolue. Les terres salantes ne se rencontrent que dans les parties les plus basses du gouvernement. Un tableau de la distribution des sols dans le gouvernement sert d'illustration à ces conclusions générales de l'auteur.

22. N. KARAKASH. **Les Ammonites du Néocomien de Sably, en Crimée.**

Ibid., 2 pages.

Le Néocomien de Sably représente un facies corallien, contrairement aux couches de Riassala, où les Ammonites abondent. Récemment l'auteur y a déterminé une série d'Ammonites appartenant aux genres *Phylloceras*, *Haploceras*, *Lagtoceras*, *Olcostephanus*, *Holcodiscus*.

23. A. PAVLOV. **Diluvium, comme type génétique des dépôts post-tertiaires.**

Ibid., 1890, n° 8; 7 pages.

Quelques observations et objections à propos de l'article du professeur Dokoutchaïev : « Sur les alluvions des ravins aux nouveaux Sanjars. »

24. H. PEETZ. **Sur un nouvel affleurement des dépôts jurassiques dans le Gouvernement de Riazan.**

Trav. de la Soc. des Natural. de St-Petersbourg, vol. XXI, Proc.-Verb.

L'affleurement découvert par l'auteur est situé au Sud des affleurements connus, à peu près à 22 kilom. de la célèbre localité de Tschulkovo. C'est une série de couches très complète, riche en fossiles; l'auteur y a déterminé les zones à *Ammonites macrocephalus*, à *A. coronatus* (Callovien inférieur et moyen); à *A. cordatus* (Oxfordien inférieur) et à *A. virgatus* (Volgien inférieur).

25. S. NIKITIN. **Les progrès de la géologie en Russie pour l'an 1889.**

Annuaire de la Soc. Imp. Russe de Géographie, 1890,

26. *Procès-Verbaux* des séances de la Section géologique et minéralogique de la Société des Naturalistes de Saint-Petersbourg.

Vol. XXI, 1891, 20 pages.

Contient des communications de MM. **de Vogdt** (dépôts tertiaires de la Crimée), **Sibirtzev** (dépôts diluviens du Gouvernement de Nijny-Novgorod), **Peetz** (Jurassique de Riazan), **Schmidt** (Excursion à Rügen et Bornholm), **Polénov** (Les basaltes et les lamprophyres du plateau de Vitim), **Makerov** (Dépôts morainiques sur la rive droite de l'Irtych), **Karfinsky** (Un perfectionnement du microscope pour l'étude du pléochroïsme), etc., etc.

27. F. LEWINSON-LESSING. **Tableaux pour la détermination microscopique des minéraux des roches.**

Saint-Petersbourg, 1891.

Déterminateur, essentiellement différent des tableaux de Michel-Lévy et Lacroix, Rosenbusch, Hussak.

28. W. OBROUTCHEW. **Études orogéologiques exécutées sur l'île Orkhène (Baïkal) et à l'Ouest de Baïkal.**

Journal des Mines, 1890, N° 12, 28 pages.

En laissant de côté la partie descriptive et les communications sur

les quartzites, granites, syénites, porphyres, etc., citons seulement les conclusions tectoniques de l'auteur relatives au Baïkal et à la région montagneuse adjacente et analogues à celles de M. Tehersky (1). A la fin de l'ère archaïque, cette contrée (y compris le lac Baïkal) a subi un soulèvement et une série de plissements. Après la transgression cambro-silurienne, qui submergea la contrée, celle-ci sortit de nouveau de dessous la mer au début de la période devonienne, pour ne plus être submergée pendant les périodes suivantes. Les formes actuelles du terrain sont dues à la dénudation; les vallées sont des vallées d'érosion et les montagnes actuelles de l'Orkhon et la chaîne Maritime (Primorsky) appartiennent au type des « Rumpfgebirge » ou « Abrasionsgebirge » des auteurs allemands.

29. J. MOUCHKETOV. **Les tremblements de terre; leurs caractères et les moyens d'observation.**

Bulletin de la Soc. Imp. Russe de Géogr., vol. XXVI, 1890, N° IV, 47 p. et 18 polytypies dans le texte.

Un exposé abrégé des phénomènes de tremblement de terre et des méthodes d'observation, servant de note explicative à la liste de questions composée par la Société de Géographie et destinée à être distribuée aux amateurs pour rassembler des données plus précises sur les tremblements de terre. Les figures représentant les différents instruments, seïsmoscopes, seïsmomètres, seïsmographes, etc., sont très utiles. La liste des questions est jointe à l'article, ainsi que l'énumération des quatre-vingt stations seïsmologiques, dont quatre grandes à Verny, Tachkent, Tiflis et Irkoutsk, projetées par la Société Impériale Russe de Géographie.

(1) Voir le grand ouvrage de J. Tchersty. Le lac Baïkal, Mém. Soc. Imp. Russe de Géogr., 1889.

SÉANCE MENSUELLE DU 5 MAI 1891

(remise de la séance de fin avril)

Présidence de M. Ed. Dupont, Président.

La séance est ouverte à 8 heures 3/4.

Correspondance.

M. E. Braun, ingénieur de la ville de Gand, annonce que l'Administration communale de cette ville accepte de se faire inscrire comme *membre à perpétuité* de la Société et que lui-même, désigné comme son délégué — situation faisant double emploi avec sa qualité de membre effectif de la Société — désire faire accepter sa démission. L'assemblée, reconnaissant le bien fondé de cette demande, y fait droit.

M. le Dr Standfest, de Gratz (Styrie), envoie pour les Mémoires un travail sur les Ormes fossiles, accompagné d'une planche.

M. le Secrétaire de la Société royale des sciences médicales et naturelles envoie à la Société un rapport sur l'organisation projetée d'un *Congrès national des sciences médicales et naturelles*.

Il demande l'avis de la Société sur la réunion projetée, dont la convocation doit être faite par un Comité spécial, pour lequel la Société belge de géologie est invitée à désigner un délégué.

La discussion qui s'ouvre à ce sujet montre que, dans l'esprit des membres présents, la science géologique n'aurait guère de rôle à jouer dans ce congrès, qui semble devoir présenter un caractère plutôt médical que de science pure. Toutefois, désireuse de ne refuser son appui à aucune manifestation scientifique pouvant avoir quelque utilité, même en dehors du programme de ses travaux, la Société prie M. le Secrétaire de se faire connaître comme délégué représentant, au Comité spécial, la Société belge de géologie et d'examiner en temps et lieu, au sein de ce Comité, l'attitude définitive qu'il conviendra de prendre au sujet de notre participation dans l'organisation de ce Congrès.

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs :

- 1513 Daubrée. *Expériences sur les déformations que subit l'enveloppe solide d'un sphéroïde fluide, soumis à des efforts de contraction : applications possibles aux dislocations du globe terrestre.* (Extrait in-4°, 9 p. Paris, 1890.)

- 1514 — *La génération des minéraux métalliques dans la pratique des mineurs du moyen âge, d'après le Bergbüchlein.* (Extrait in-4°, 27 p. Paris, 1890.)
- 1515 — *Expériences sur les actions mécaniques exercées sur les roches par des gaz à hautes températures, doués de très fortes pressions et animés de mouvements très rapides.* (Extr. in-4°, 25 p. Paris, 1891.)
- 1516 **Gourret (P.) et Gabriel (A.).** *Carte géologique des environs de Marseille.* Octobre 1890. 1 feuille.
- 1517 — **Issel (A.) e Squinabol (S.).** *Carta geologica della Liguria e territori confinanti, avec note explicative 1:200,000.* Genova 1891, pliée en carton in-8°.
- 1518 **Petermann (Dr A.).** *L'analyse du sol. Méthode suivie à la station agronomique de l'État, à Gembloux.* (Vol. in-8°, 63 p. Bruxelles, 1891.)
- 1519 **Rothpletz (A.).** *Das Karwendelgebirge.* (Extr. in-8°, 75 p. et 1 carte. München, 1888.)
- 1520 **Sandberger (F.-V.).** *Nachtragliche Bemerkungen zu meiner Abhandlung: Ueber Steinkohlenformation und Rothliegendes im Schwarzwald.* (Extr. 8° in-8°, 3 p. 1891.)
- 1521 **Stapff (F.-M.).** *Gebogener Marmorpfosten im Patio de la Mezquita der Alhambra zu Granada.* (Extr. 8° in-8°, 5 p. Berlin.)

Périodiques nouveaux :

- 1522 *Anales de la Universidad Central del Ecuador.* Quito, 1891.
- 1523 *Mineral resources of the Unit. St. Geol. Surv.* Washington, 1888.

Périodiques en continuation.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris ; Annual Report of the Smithsonian Institution. National Museum ; Annual Report of the United States geological Survey ; Bibliothèque géologique de la Russie, 1889, par S. Nikitin ; Bulletins du Comité géologique de Saint-Petersbourg ; du Geological Survey des Etats-Unis ; de l'Association belge des Chimistes ; de la Société belge de Microscopie ; de l'Académie royale des sciences de Belgique ; international de l'Académie des sciences de Cracovie ; quotidien de l'Observatoire de Bruxelles ; mét. dell. Ufficio di Roma ; Ciel et Terre ; Feuille des Jeunes Naturalistes ; Földtani Közlöny Budapest ; Jahresbericht et Mittheil. der Kgl. Ung. Geol. Anstalt für 1889 ; Monographs of the Un. St. Geol. Survey ; Quarterly Journal of the

Geological Society London; Revista de Ciencias Naturales e Sociales. Porto; Revue Universelle des Mines; Verhandlungen et Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Présentation de nouveaux membres.

Sont présentés : 1^o en qualité de membre effectif à perpétuité :

L'ADMINISTRATION COMMUNALE DE LA VILLE DE GAND.

2^o en qualité d'associé régnicole :

M. CHARLES BOMMER, Attaché au Jardin Botanique de l'État
19, rue des Petits-Carmes, à Bruxelles.

Élection de nouveaux membres.

Est élu par le vote unanime de l'Assemblée, en qualité de membre effectif :

M. HENRI PERRIN, fils, Instituteur, paléontologue, à Bollène
(Vaucluse).

Communication du Bureau.

M. le *Secrétaire* donne lecture de la lettre de félicitation qui, en conformité du vœu émis à une séance précédente, a été envoyée au nom de la Société belge de Géologie à M. J. Stas, notre savant et vénéré confrère, dont l'Académie célèbre, aujourd'hui même, le cinquantième de son entrée dans ce corps savant.

Voici le texte de cette lettre, accueilli par les applaudissements de l'Assemblée.

Bruxelles, le 5 mai 1891.

MONSIEUR ET ILLUSTRE CONFRÈRE,

Au moment où le premier corps savant du pays va célébrer votre jubilé scientifique, notre Société, par une décision unanime, désire vous exprimer ses sentiments, parce que s'il est une de nos associations dont les membres aient ressenti l'influence permanente de votre bienveillance et de votre autorité, mise au service des modestes travailleurs de la science, c'est bien la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.

C'est donc tout d'abord à ce titre que nous nous permettons de joindre nos félicitations au concert d'acclamations qui s'élèvent dans la science pour vous honorer. Nous voulons encore à cette occasion manifester notre fierté patriotique.

Par des labeurs incessants, d'un demi siècle et plus, vous êtes intervenu au premier rang pour accroître, dans les plus hautes directions, la connaissance de la Nature et enrichir d'admirables révélations le patrimoine de l'humanité.

Mais nous devons, Monsieur et illustre Confrère, vous l'avouer ! Ce n'est pas seulement cette gloire qui nous touche. Nous mettons aussi bien haut l'élévation, la noblesse d'un caractère inaccessible à tout autre sentiment que celui de la justice et de l'intérêt public. Vous en avez donné des preuves que nous ne pouvons oublier : nous nous souviendrons toujours avec reconnaissance des efforts énergiques et tout de dévouement, qu'avec le concours de nos hommes de science les plus considérables, vous avez successivement faits pour affermir et sauver de la destruction une œuvre géologique que vous jugiez devoir faire honneur au pays.

Nous vous prions, Monsieur et illustre Confrère, d'agréer l'hommage de notre profond respect.

Les Secrétaires

et ancien Secrétaire,

E. VAN DEN BROECK,

A. RUTOT, L. DOLLO.

Les Président

et anciens Présidents,

E. DUPONT, J. GOSSELET,

A. HOUZEAU.

A Monsieur J. STAS,

de l'Académie royale des Sciences de Belgique,

Membre de la Société belge de Géologie,

de Paléontologie et d'Hydrologie.

Communication des membres.

1^o Il est donné lecture du travail suivant, envoyé par M. le D^r Van Cappelle.

SUR LES RAPPORTS

DU

DILUVIUM ENTREMÊLÉ AVEC LE DILUVIUM SCANDINAVE DE STARING

ET SUR UN

Diluvium entremêlé dans la Drenthe centrale (province de Hollande)

PAR

le D^r H. van Cappelle

Parmi les résultats importants que l'application de la théorie des glaciers sur le Quaternaire des Pays-Bas a déjà produits il faut comp-

ter en premier lieu le changement qu'a subi par elle l'idée du mot « Diluvium entremêlé ».

Par des observations nombreuses et exactes M. LORIE a pu démontrer (1) que dans les parties centrales de notre pays les cailloux d'origine scandinave se trouvent dans des couches reposant sur le Diluvium rhénan, et par là il a pu donner une explication de la présence, sur l'aire du Diluvium entremêlé, d'une moraine inférieure, contenant plusieurs cailloux rhénans, à côté des formations qu'on doit regarder comme les dépôts formés par les ruisseaux des glaciers.

Mais non seulement le fait que le « Diluvium entremêlé » de la carte géologique de STARING se compose de dépôts d'âges différents, mais aussi la certitude que les limites, que nous trouvons indiquées pour cette division de notre Quaternaire sur cette carte, ne sont pas partout d'accord avec les observations, ont fait considérer l'étude exacte du Diluvium entremêlé comme très importante pour la connaissance du sol des Pays-Bas et ont rendu nécessaire une revision complète de cette division.

En premier lieu le géologue doit tâcher de résoudre le problème de savoir si, parmi les subdivisions du Quaternaire, il est nécessaire de conserver le Diluvium entremêlé.

Un assez grand nombre de forages, faits à l'Ouest et à l'Est d'Almelo, à Ootmarssum, à Meppel et sur la pente méridionale du « Bisschopsberg », près de Havelte — c'est-à-dire à la limite entre le Diluvium entremêlé et le Diluvium scandinave — forages dont j'ai pu examiner les échantillons, recueillis avec soin, — m'ont permis de formuler une opinion sur les rapports entre le Diluvium entremêlé avec les Diluviums scandinave et rhénan (2) — question sur laquelle, il y a quelques années, M. LORIE a déjà présenté des considérations intéressantes ; ces forages m'ont fourni des données qui pourront peut-être contribuer à résoudre la question.

Par l'étude de ces forages, mis en rapport avec les résultats de deux forages profonds, faits à Sneek (3), j'ai constaté les phénomènes suivants :

1° Dans les environs d'Almelo on trouve dans le Quaternaire, de

(1) Contributions à la géologie des Pays-Bas, II et III. (Arch. Teyler, série II, t. III, première partie.)

(2) Geologiesche resultaten van eenige in West-Drenthe en in het Oostelijk deel van Overijssel verrichte grondboringen. Eene bijdrage tot de kennis der ontwikkelingsgeschiedenis van het Nederlandsch diluvium (*Natuurk. Verh. der Kon. Akad. van Wetensch.*, Deel XXIX, Amsterdam, 1890.

(3) J. LORIE, *l. c.*, p. 94-97 et H. VAN CAPPELLE, Quelques observations sur le Quaternaire ancien dans le Nord des Pays-Bas. (*Bull. de la Soc. belge de Géol., de Paléont. et d'Hydr.*, t. III, 1888.)

bas en haut, les étages suivants : a) le *Diluvium préglaciaire*, formé par le Rhin et le Vecht, qui à cause de la proximité du bord des glaciers roulaient leurs eaux avec plus de vitesse ; b) *Diluvium glaciaire stratifié entremêlé*, formé par ces rivières en concurrence avec les ruisseaux sortant des glaciers voisins ; c) *Diluvium glaciaire non stratifié*, ou bien la *moraine inférieure* ; d) *Diluvium postglaciaire*, représenté le plus souvent par un sable fin (*Zand-diluvium* de STARRING), formant cependant parfois des couches qui ne se distinguent pas du *Diluvium glaciaire stratifié entremêlé*.

2° Partout où le sous-sol ne se compose pas de sable fin ou de glaise, la moraine inférieure contient sur ce territoire de nombreux cailloux méridionaux, tandis que dans un endroit (Wierden) où la moraine inférieure atteint une épaisseur considérable (16 m.) ces cailloux ne se trouvent que dans les parties inférieures.

3° Ici comme dans la Frise (1), j'ai pu démontrer la connexion entre l'épaisseur de la moraine inférieure et la hauteur du *Diluvium glaciaire stratifié* par rapport à A.P (2) ; dans les endroits les plus élevés (par exemple au NO d'Ootmarssum, où le sol monte à 75 m. au-dessus de A.P.) elle manque complètement et parfois même le *Diluvium préglaciaire* y apparaît à la surface.

4° Dans la Drenthe occidentale et à Sneek nous trouvons, entre la moraine inférieure et le *Diluvium glaciaire stratifié entremêlé*, des couches de sable et de gravier, ne contenant que des cailloux scandinaves (c'est alors un *Diluvium glaciaire stratifié scandinave*), de sorte que l'absence des cailloux rhénans dans la moraine inférieure s'explique aisément.

5° Les *Diluviums préglaciaire* et *glaciaire stratifié entremêlé* plongent du SE au NO, tandis que dans la même direction l'épaisseur du *Diluvium glaciaire stratifié scandinave* augmente aux dépens du *Diluvium glaciaire stratifié entremêlé*, qu'il recouvre.

6° Le *Diluvium préglaciaire* et les deux facies du *Diluvium glaciaire stratifié* passent le plus souvent imperceptiblement l'un à l'autre, tandis que dans les forages de la Drenthe occidentale nous voyons que les cailloux rhénans diminuent sensiblement en grosseur de bas en haut.

7° Dans les *Diluviums préglaciaire* et *glaciaire stratifié entremêlé* des environs d'Almelo et d'Ootmarssum on rencontre, outre des cailloux rhénans, de nombreux cailloux originaires de la Westphalie et apportés sans doute par le Vecht ; la grande quantité de glauconie qui s'y trouve mêlée en est aussi la preuve.

(1) Quaternaire ancien, etc. I. c., p. 129.

(2) La cote zéro des cartes topographiques : l'*Amsterdamsche Peil*.

8° Dans le Quaternaire entre Wierden et Ootmarssum la glauconie se trouve à une profondeur de plus en plus grande à mesure qu'on s'éloigne de sa contrée d'origine, c'est à dire de la Westphalie.

9° Par l'examen des échantillons d'un forage, exécuté près de Mepel nous avons remarqué, de haut en bas, la superposition suivante : a) *Diluvium postglaciaire* ; b) *Diluvium glaciaire stratifié scandinave* ; c) *Diluvium glaciaire stratifié entremêlé* ; d) *Diluvium stratifié* avec des cailloux rhénans seulement et alternant avec une couche de marne bleue ou presque noire, d'une épaisseur de 1 ou 2 mètres « Potklei » (1), qui contient quelques restes végétaux, comme des fragments de feuilles et de tiges de *Phragmites communis* et qui, peu à peu, fait place à la véritable tourbe, à une marne sableuse et au sable pur ; e) *Diluvium glaciaire stratifié entremêlé* ; f) *Diluvium glaciaire stratifié*, qui se caractérise par l'absence presque complète de cailloux rhénans et par l'énorme quantité de cailloux scandinaves, d'une forme plus ou moins anguleuse ; c'est donc presque le *Diluvium glaciaire stratifié scandinave*.

Qu'est-ce que nous apprennent tous ces phénomènes, mis en rapport avec les faits constatés par M. LORIE dans les provinces centrales de notre pays ? Il me semble qu'ils nous fournissent les données suivantes sur les conditions où notre pays s'est trouvé, du temps du dépôt des formations préglaciaire et glaciaire stratifié : Pendant la période préglaciaire le Rhin et le Vecht ont eu, à cause de la proximité du glacier continental, une telle rapidité, que les cailloux rhénans furent entraînés jusque dans nos provinces septentrionales et que, dans la partie orientale de l'Overijssel, outre les cailloux apportés par le Rhin, il a été déposé des cailloux provenant du bassin de Munster, dans la Westphalie.

Lorsque les glaciers se furent avancés au point que les ruisseaux, sortant de leur lit, se répandirent sur la partie septentrionale de notre pays, les rivières, qui transportaient les cailloux rhénans, furent peu à peu repoussées, de sorte que, par exemple dans la Frise et en Groningue, le Diluvium glaciaire stratifié scandinave se développait, en même temps que, dans la Drenthe et en Overijssel, se formaient des couches des matériaux entremêlés et, plus au Sud, des couches préglaciaires (p. e. du Diluvium Rhéan et Moséen).

Que cependant les glaciers se sont d'abord retirés avant de pénétrer plus avant dans notre pays et que dans le territoire abandonné par eux il se formait des lacs, aux bords desquels pouvaient prospérer des

(1) Quaternaire ancien, 1. c., p. 131 etc.

roseaux et d'autres plantes aquatiques; c'est ce qui paraît résulter du phénomène mentionné au n° 9.

Dans la partie orientale de l'Overysse, où pendant la formation du Diluvium glaciaire stratifié entremêlé les cailloux ont été apportés de trois côtés différents — c'est-à-dire du N.-E. par les ruisseaux des glaciers, de l'Est par le Vecht et du Sud par le Rhin — le Vecht semble avoir succombé bien vite dans sa lutte contre les ruisseaux des glaciers, tandis que le Rhin au contraire a continué à apporter des cailloux jusqu'à l'arrivée des glaciers; cette hypothèse est basée sur le phénomène qu'en Overysel nous voyons augmenter de l'Est à l'Ouest la profondeur de ces couches du Diluvium glaciaire stratifié entremêlé, où nous rencontrons des cailloux westphaliens et les produits de leur destruction, savoir les grains de glauconie.

Point n'est besoin de démontrer que dans une contrée, où les ruisseaux des glaciers et les rivières concouraient au même but, tantôt les uns, tantôt les autres l'emportaient, de sorte que par endroits au lieu du Diluvium glaciaire stratifié entremêlé il se forma du Diluvium glaciaire stratifié scandinave ou du Diluvium rhénan.

C'est donc surtout à la limite entre les Diluvium scandinave et entremêlé de STARING que nous devons nous attendre à ce que la quantité relative de cailloux scandinaves et rhénans varie souvent.

Voici les considérations qui, pendant mes excursions dans la Drenthe, fixèrent mon attention sur les cailloux qui s'y trouvent ensevelis en une quantité fort considérable. Il était déjà notoire que dans le territoire rattaché par STARING à son Diluvium scandinave, se présentaient par-ci par-là des cailloux rhénans; nous rappelons par exemple le grès jaune à *Spirifer* de l'Eifel, que M. MARTIN a rencontré il y a plusieurs années parmi les cailloux provenant du Diluvium de Groningue (1), et les quelques cailloux de quartz blanc, que M. LORIÉ a trouvés dans les environs de Steenwyk (2) et au Nord du Zuidwolde en Drenthe (3). On ne saurait douter que les cailloux rhénans ne se rencontrent rarement — comme M. LORIÉ le prétend pour *tout* le Diluvium scandinave — dans les collines que STARING a réunies pour en former le groupe de la Drenthe occidentale et auquel il rattache les collines de Havelte, de Steenwyk et de Steenwykerwold : pendant plusieurs jours j'ai exploré les collines et les

(1) *Niederlaendische und Nord-West deutsche sedimentaergeschiebe*, Leiden, E. J. Brill, 1878, p. 23.

(2) L. c., p. 88.

(3) L. c., p. 100.

bruyères de cette contrée et je n'ai trouvé que trois cailloux de quartz blanc — c'est-à-dire un sur la bruyère près de Steenwykerwold, un autre dans les environs d'Uffelte, au Nord de Havelte et le troisième à Havelte elle-même — et un morceau de lave des volcans de l'Eifel sur la bruyère près d'Uffelte.

Cependant j'ai été frappé d'un phénomène très inattendu concernant la dispersion des différentes roches, lorsque j'eus franchi le ruisseau de Havelte (le « Havelter-Aa ») et me dirigeai vers la région nommée par STARING : la Drenthe centrale.

Jusqu'au village de Ruinen je trouvais presque partout, soit à la surface, soit sous une couche plus ou moins épaisse de sable à erratiques (Geschiebesand) la moraine inférieure, ne contenant que des cailloux scandinaves.

En quittant la chaussée, qui conduit de Ruinen à Echten et, après avoir dépassé la bourgade de Hees, en entrant dans la bruyère, connue sous le nom de « Marke van Oldenhove », on voit, à mesure que le sol s'élève, disparaître la moraine inférieure, qui depuis Ruinen se trouve à la surface, et faire place au sable mêlé de cailloux, lesquels d'abord sont exclusivement d'origine scandinave, mais parmi lesquels se présentent peu à peu quelques cailloux de quartz blanc.

Plus on approche du « Hunnekloosterberg », qui se trouve au milieu de cette bruyère, plus on voit des cailloux composés de quartz blanc; même sur cette colline on en rencontre tant, qu'ils remplacent presque complètement les cailloux scandinaves et que l'on se croit tout à coup transporté en plein territoire du diluvium entremêlé.

Quoique le temps et l'occasion nous aient manqué pour faire des fouilles ou des forages en vue d'arriver à un examen exact de la formation de cette hauteur, tout à fait couverte de bruyère, nous ne doutons pas qu'ici le diluvium glaciaire stratifié entremêlé ne se trouve à la surface.

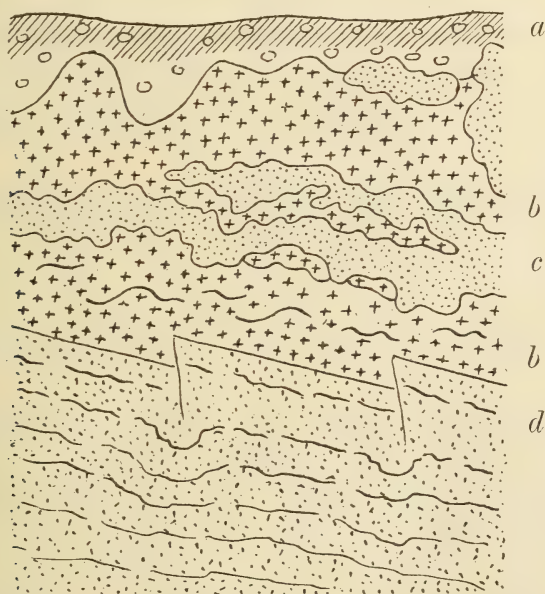
A Echten aussi, le long d'une route sablonneuse, menant de la station à la bruyère située au nord, j'observais de nombreux cailloux de quartz blanc et cet endroit est surtout remarquable parce que c'est ici que, pour la première fois, j'ai vu ces cailloux enfermés dans l'argile à blocs.

Pourtant le « Hunnekloosterberg » près de Ruinen et l'endroit mentionné dans les environs du village d'Echten ne sont pas les seuls dans la Drenthe centrale, où j'ai vu le diluvium entremêlé, à la surface. Plus j'augmentai mes observations dans cette contrée, plus je vis accroître le diluvium entremêlé aux dépens du Diluvium scandinave. Je cite, par exemple, la contrée entre la bourgade d'Eemster, au Nord du village de

Dwingelo et le canal de Beilen, où de nombreux quartz blancs, parfois d'une grosseur de 5 cm., se trouvaient enfermés dans le sable à erratiques ou dans l'argile à blocs, sans oublier la contrée entre Zuidwolde et le canal de Hoogeveen, où M. LORIÉ a découvert les cinq cailloux de quartz blanc, dont je viens de parler.

Cette dernière contrée offre assez d'intérêt pour s'y arrêter quelques instants.

Non seulement on rencontre ici, dans les rigoles creusées des deux côtés de la route, qui traverse la bruyère entre le canal de Hoogeveen et la bourgade de ten Arloo, une argile à blocs grise et sableuse avec une telle quantité de quartz blancs, qu'ils l'emportent en nombre sur les cailloux scandinaves, mais encore j'ai pu voir, par une coupe instructive, que la cause de la présence des cailloux rhénans dans la moraine inférieure doit être attribuée au peu d'épaisseur de ce dépôt et à la situation du diluvium glaciaire stratifié entremêlé près de la surface — explication, que nous avons déjà donnée d'après les forages exécutés en Overijssel (1).



Coupe dans le Quaternaire ancien de ten Arloo, près de Zuidwolde en Drenthe.

Echelle de 1 : 18.

(1) L. c, p 20. Dans une note ultérieure je décrirai une coupe que j'ai découverte il y a quelques jours à Echem et qui fournit la démonstration évidente du bien fondé de mon opinion (5 août 1891).

Sur la bruyère un peu accidentée, qui s'étend devant les dernières maisons de ten Arloo, se trouvait une gravière, qui, approfondie, m'a fourni une coupe très intéressante que j'ai dessinée ci-contre à l'échelle de 1 : 18 et qui est orientée du NE. au SO.

Sous un sable à erratiques (*a*), qui le plus souvent passe insensiblement à l'argile située plus bas et qui y envoie des protubérances coniques — qui donc en a été formé par un lavage des matériaux glaiseux — nous voyons ici clairement les plis et les ondulations de la moraine inférieure, qui est représentée par une argile jaune-rouge, tantôt grasse, tantôt sableuse (*b*) et où sont enfermés de nombreux cailloux (outre les cailloux scandinaves ordinaires, j'ai trouvé deux fragments de quartz blanc) et qui alterne avec du sable jaune foncé (*c*), contenant de petits fragments de granit et de silex. Dans ce dernier sable se trouve pressée une étroite bande d'argile ondulée et linguiforme, tandis que, en revanche, l'argile contient quelques masses de sable détachées présentant des contours irréguliers et nettement délimités.

Cette moraine inférieure repose sur un sable fin distinctement stratifié (*d*), contenant quelques grains de granit et des éclats de silex ; il doit sa couleur blanche aux nombreux grains de quartz blanc qui y sont mêlés. Les couches de ce sable ont été tassées et disjointes en deux endroits par les masses de glace ayant passé par dessus ; plus bas elles ne sont qu'ondulées, mais peu à peu elles reprennent, en descendant, leur structure primitive horizontale.

En nous approchant de Zuidwolde, nous voyons diminuer lentement les quartz blancs — phénomène qui s'explique parfaitement par l'accroissement de la moraine inférieure. Des renseignements que j'ai pris à cet égard auprès de plusieurs personnes, il résulte qu'à Zuidwolden l'épaisseur de l'argile à blocs varie entre 4 et 10 mètres, tandis que dans la coupe de ten Arloo cette épaisseur s'élève à peine à 1 mètre.

Les observations que, l'été dernier, nous avons faites pendant nos excursions à travers la Drenthe, ne sont donc pas en contradiction avec nos idées sur le développement du Diluvium néerlandais. La plus grande proximité de la contrée d'origine des cailloux rhénans doit avoir eu pour résultat que les rivières y résistaient plus facilement aux ruisseaux des glaciers qu'en Groningue et en Frise, de sorte que dans ces provinces c'est tantôt le Diluvium glaciaire stratifié scandinave, tantôt le Diluvium glaciaire stratifié entremêlé, et dans certains endroits peut-être même le Diluvium rhénan qui s'est développé.

Lorsque plus tard les glaciers se furent rapprochés, au point de déposer la moraine inférieure dans les régions que nous avons exami-

nées, alors les cailloux rhénans ne pouvaient entrer dans ce dépôt qu'aux points où le Diluvium glaciaire stratifié entremêlé, ou le Diluvium rhéna, formait le sous-sol, tandis qu'ils pouvaient pénétrer jusque dans les parties supérieures de l'argile à blocs dans les endroits seulement où ce dépôt possédait peu d'épaisseur. On devra donc attribuer la grande rareté des cailloux rhénans dans la Drenthe *occidentale* en partie à la plus grande épaisseur qu'y possède la moraine inférieure.

Maintenant qu'on ne peut plus douter que la moraine inférieure du Diluvium entremêlé et du Diluvium scandinave n'aient le même âge et que nous avons trouvé sur quelques endroits de la partie orientale de l'Overijssel un Diluvium entremêlé *postglaciaire* (1), j'en tire la conclusion que *l'état mêlé des éléments caillouteux ne peut plus être regardé comme un principe de subdivision de notre Quaternaire et que par conséquent le Diluvium entremêlé doit être retranché de notre carte géologique.*

Sneek, 3 mars 1891.

2^o M. Ed. Dupont fait la communication suivantes :

OBSERVATIONS SUR L'ORIGINE DES ROCHES

PAR

E. Dupont

Directeur du Musée royal d'Histoire naturelle à Bruxelles

La base du classement géologique des roches repose sur la donnée chronologique. On a principalement classé les roches de chaque contrée d'après leur ordre de superposition et d'après les faunes ou flores qu'elles fournissent. Ce point de départ était inévitable, car la géologie est une science essentiellement historique et les fondements de l'histoire sont la chronologie.

On pourrait aussi classer les roches d'après leur composition. Mais elles se présentent sans ordre constant ni régulier dans les terrains, dès qu'on aborde ceux-ci sur une étendue géographique suffisante. La notion de leur composition est simplement épisodique; elle fait

(1) L. c., p. 23.

partie de la description des termes chronologiques, sans constituer par elle-même, en général, un élément chronologique.

Mais, parmi les divers autres points de vue où on peut envisager les roches, se présente surtout la question de leurs origines. Suivant leurs origines, les roches ont des caractères stratigraphiques différents, car les modes de formation, dépendant de ces origines, sont aussi différents que les origines elles-mêmes.

Pour établir les phénomènes qui ont donné naissance aux divers termes chronologiques, il faut donc tout d'abord, avant toute autre recherche — dès que la chronologie générale est établie, — il faut reconnaître les origines des roches dans les terrains qu'on étudie.

Il arrive souvent que des groupes épais ont une même origine ou au moins que cette origine commune y soit prépondérante et rentre dans le phénomène de formation le plus ordinaire, c'est-à-dire que les terrains soient des sédiments marins.

C'est le cas pour deux grandes séries de nos terrains, le devonien inférieur et le tertiaire. Mais nos autres terrains ont des origines plus complexes et souvent absolument différentes, témoins nos porphyres, nos calcaires, notre terrain houiller, nos dépôts quaternaires, etc.

Les uns sont d'origine éruptive, d'autres d'origines organiques, d'autres d'origine fluviale, etc.; chacun alors a été l'objet d'un mode de formation réglé par les lois stratigraphiques qu'exigent ces modes différents de formation.

Nous examinerons ultérieurement ensemble ces questions, nous bornant aujourd'hui à mettre en relation, pour nos terrains belges, les trois points de vue de classement des roches dont je viens de parler. Ces tableaux sont nécessairement sommaires et ne mentionnent que les catégories réellement importantes, sans lesquelles il n'est pas possible d'arriver à la connaissance même élémentaire de l'ensemble de nos terrains.

Terrains belges.

<i>Classement chronologique des roches.</i>	<i>Roches principales.</i>	<i>Origines principales avec mode spécial de formation.</i>
MODERNES	{ R. quartzeuses. — argileuses. — calcaireuses (tut). — charbonneuses.	{ Sédimentaires marines. — fluviales. Végétales. Altérées.
QUATERNAIRES	{ R. quartzeuses. — argileuses. — charbonneuses.	{ Sédimentaires fluviales. végétales. Altérées.

<i>Classement chronologique des roches.</i>		<i>Roches principales,</i>	<i>Origines principales avec mode spécial de formation.</i>
TERTIAIRES		R. quartzeuses.	Sédimentaires marines.
		— argileuses.	— fluviales.
		— calcaireuses.	Végétales.
		— charbonneuses.	Altérées.
SECONDAIRES	crétacés	R. quartzeuses.	Sédimentaires marines.
		— argileuses.	— fluviales.
		— calcaireuses.	Altérées
	jurassiques et triassiques	R. quartzeuses.	Sédimentaires marines.
		— argileuses.	Coralligènes.
		— calcaireuses.	Altérées.
PRIMAIRES	carbonifères	houiller	R. quartzeuses.
			— argileuses.
			— charbonneuses.
		calcaire carbonifère	R. calcaireuses.
	devoniens	supérieur	R. quartzeuses.
			— argileuses.
			— calcaireuses.
		moyen	R. argileuses.
			— calcaireuses.
			— calcaireuses.
	siluriennes et cambriennes	inférieur	R. quartzeuses.
			— argileuses.
			R. feldspathiques (crist. de feldsp.)
			— quartzeuses.
			— argileuses.

Classement lithologique.
(Roches principales)

1. feldspatiques (à cristaux de feldspath).
2. quartzeuses.
3. argileuses.
4. calcaireuses.
5. charbonneuses.

Classement par origines principales.
avec mode spécial de formation.

- I. éruptives
- II. sédimentaires marines (y compris
calcaires sédimentaires.)
- III. sédimentaires fluviales.
- IV. détritiques et modifiées
- V. végétales.
- VI. coralligènes.

3^e M. Braun, Ingénieur de la ville de Gand et délégué de l'Administration communale au sein de la Société, expose l'historique de la question de la **distribution d'eau à Gand**. Il fournit quelques détails sur la disposition et l'orientation des galeries drainantes, sur leur

débit et met en relief l'insuffisance des ressources actuelles, vu l'accroissement continu des besoins de l'agglomération.

Au nom de l'Administration communale, actuellement inscrite comme membre de la Société, il prie l'Assemblée de lui apporter le concours de ses lumières pour l'étude rationnelle de la question.

Après un échange d'observations et de remarques entre M. le Président et MM. Braun, Rutot et Van den Broeck, l'Assemblée désigne MM. Rutot et Van den Broeck, qui acceptent, pour étudier la question au point de vue des lumières que la géologie est appelée à y jeter.

M. Bommer fait une communication sur un « Essai de reconstitution physiognomonique de quelques types de la flore houillère ».

Il présente des photographies montrant l'aspect des stations naturelles de quelques Prêles de la flore belge. Ces photographies ont été faites dans le but de représenter d'une manière approximative, la physionomie des plantes houillères appartenant au groupe des Calamariées. M. Bommer a également reproduit des Lycopodes d'assez grande taille provenant du Brésil et cultivés au Jardin botanique de Bruxelles, qui rappellent plus ou moins les Lepidodendron ; il fait remarquer que les tentatives que l'on a faites jusqu'ici pour reconstituer l'aspect des plantes houillères manquent souvent de bases suffisantes et que d'ailleurs dans les « vues idéales » des ouvrages de vulgarisation on a le tort de vouloir réunir dans un même paysage une foule de plantes différentes au mépris de toute vraisemblance. Il y aurait lieu, d'après M. Bommer, de faire des essais de reconstitution analogues dans les contrées tropicales où l'on pourrait utiliser des espèces de Lycopodes et de Prêles atteignant une taille considérable.

M. Jottrand fait observer que l'on rencontre dans la région ardennaise de notre pays des stations de *Lycopodium inundatum* qui pourraient être mises en parallèle avec les stations aquatiques d'*Equisetum* photographiées par M. Bommer.

M. Bommer répond que les espèces de Lycopodes belges sont trop dégénérées pour pouvoir remplir le but qu'il s'est proposé et que si l'on voulait établir une comparaison physiognomonique entre elles et les types végétaux qui ont occupé notre pays durant la période houillère, on ferait surtout voir la déchéance qu'ont subie ces types durant les périodes géologiques postérieures. M. Bommer ajoute que l'on trouve dans notre flore d'autres exemples analogues ; c'est ainsi que les *Isoètes*, petites plantes herbacées de dix centimètres de haut, croissant submergées dans les mares de la Campine, appartiennent à un groupe de cryptogames qui seul rappelle dans la flore actuelle les Lepidodendron et les Sigillaires si nombreux et si puissants des formations primaires.

L'Assemblée, à la suite de ces communications, prie M. Bommer de rédiger une note pouvant commenter ses photographies, dont la publication, jugée utile à l'étude de la paléontologie végétale, est décidée dans les *Mémoires* de la Société.

La séance est levée à 11 h. 40 minutes.

SÉANCE MENSUELLE DU 26 MAI 1891

Présidence de M. Ed. Dupont, Président.

La séance est ouverte à 8 h. 40.

MM. *Delevoq* et le capitaine *Willems* font excuser leur absence.

Correspondance.

M. *Paul Choffat*, à Lisbonne, envoie pour les procès-verbaux une note intitulée : Comparaison de deux projets de chemin de fer, à Lisbonne.

M. le Bourgmestre de Bruxelles fait savoir que le subside de cinquante francs, voté par le Conseil provincial pour encourager les travaux de la Société, sera prochainement mis à sa disposition.

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs :

- 1524 **Capellini (G.)** *Zifiodi fossili e il rostro di dioplodonte della far nesina presso Roma.* (Extr. in 4^o, 14 p., 1 pl.) Bologna 1891.
- 1525 **Carez (L.)** *Géologie, Iles Britanniques.* (Extr. de l'*Annuaire géologique*, 16 p.) Paris 1891.
- 1526 — *Géologie régionale, France.* (Extr. idem, 37 p.) Paris 1891.
- 1527 — *Géologie, Système jurassique.* (Extr. idem, 39 p.) Paris 1891.
- 1528 **Prestwich (J.)** *On the Age, Formation, and successive Drift-Stages of the Valley of the Darent; with Remarks on the Palæolithic Implements of the District, and on the Origin of its Chalk Escarpment.* (Extr. in 8^o, 38 p. et 3 pl.)
- 1529 **Renevier (E.)** I. *Envahissement graduel de la mer éocénique aux Diablerets.* II. *Origine et âge du gypse et de la carnéule des Alpes vaudoises.* III. *Transgressivité inverse.* (Extr. in 8^o, 27 p.) Lausanne 1891.
- 1530 **Rutot et Van den Broeck.** *Communication sur la carte géol. détaillée considérée comme base de la carte agronomique de la Belgique.* (Extr. g^d. in 8^o, 13 p.) Brux. 1891.
- 1531 **Rutot (A.) et Van den Broeck (E.)** *Matériaux pour servir à la connaissance de la composition chimique des eaux artésiennes du sous-sol de la Belgique dans leurs rapports avec les couches géologiques qui les renferment.* (Extr. in 8^o, 50 p.) Brux. 1890.

Périodiques nouveaux :

1532 Proceedings of the Rochester Academy of Science vol. I, 1890.

Périodiques en continuation :

Annales de la Univers. Central de l'Escuador; *Annales* de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; *Bulletins* de la Société roy. de Géographie d'Anvers; de la Soc. royale belge de Géographie; internat. de l'Académie des sciences de Cracovie; quotidien de l'Observatoire de Bruxelles; *Bull. météorol. dell. ufficio di Roma*; *Ciel et terre*; *Description* de la faune jurassique du Portugal; Földtani Közlöny; *Memorie* descriptive della carta geologica d'Italia; *Mittheilungen* aus dem Jahrb. d. Kön. Ung. geol. Anstalt. Budapest; *Revue* des questions scientifiques; *Transactions* of the New-York Academy of sciences.

Présentation de nouveaux membres.

Sont présentés en qualité de membres effectifs :

MM. BOUSSEMAER, membre de la Société géologique du Nord, 57, rue Auber, à Lille.

le Prince ALEXANDRE PROSAROWSKY-GALITZIN, Maître de cérémonies à la Cour de S. M. l'Empereur, Conservateur au Musée géologique de l'Université, à St-Pétersbourg.

Election de nouveaux membres.

Sont élus par le vote de l'assemblée, en qualité d'associés régnicoles:

MM. CHARLES BOMMER, Attaché au Jardin botanique de l'État, 19, rue des Petits Carmes, à Bruxelles.

J. NIZET, Bibliothécaire au Musée royal d'histoire naturelle de Belgique, 203, Chaussée St-Pierre, à Etterbeek.

Communications des membres.

1^o M. L. Dollo fait une communication, avec figures et diagrammes au tableau, sur quelques requins devoniens et permo-carbonifères.

Il fait connaître la structure et la position systématique du genre *Pleuracanthus* d'après les travaux de MM. Brongniart, Doederlein, Fritsch, Jaekel, Koken. Il s'occupe ensuite des *Acanthodii* et expose la manière de voir de M. A. S. Woodward à leur égard.

2^o F. Standfest. Les Ormes à l'état fossile.

M. le Secrétaire résume le mémoire que nous a envoyé sous ce titre, et accompagné d'une planche, notre collègue M. Standfest, de Gratz.

L'auteur fait remarquer que la forme caractéristique des feuilles du genre Orme permet d'y trouver, en ce qui concerne les espèces fossiles, un bon critérium générique ; mais lorsqu'il s'agit de distinction spécifique il n'en est plus de même. Il faut avoir recours alors aux fruits, qui par suite de leur forme particulière, de leur structure coriace et de leurs appendices membraneux, généralement bien conservés dans les empreintes fossiles, fournissent une base sérieuse de détermination. De ce fait qu'en regard de seize espèces d'ormes de la flore actuelle on en a déjà décrit une cinquantaine « d'espèces » à l'état fossile, on peut déjà conclure qu'une revision soigneuse et certaines éliminations s'imposent dans ce groupe, surtout après qu'on a pu s'assurer de la pauvreté des matériaux étudiés pour la création d'un certain nombre de ces espèces.

Le genre Orme ne paraît pas descendre plus bas dans la série stratigraphique que l'Eocène inférieur.

Le calcaire grossier de Paris, les grès éocènes de Bellen et les tufs de Sézanne représentent les plus anciens gisements connus, et encore l'identité générique des organismes trouvés dans les deux premiers de ces points est-elle fort contestable ?

L'auteur passe successivement en revue chacune des espèces fossiles rapportées au genre Orme, et après avoir examiné avec soin la nature des matériaux sur lesquels ont été basées ces espèces, conclut soit au maintien soit au rejet de la forme spécifique correspondante.

Une planche accompagne ce travail et fournit les caractères spécifiques des fruits des diverses espèces d'Ormes citées dans son travail.

L'Assemblée, après audition de ce résumé et vu la nécessité d'avoir l'avis d'un spécialiste, prie M. Bommer, qui accepte, de faire rapport sur la partie technique de cette étude, dont l'impression sera votée à la prochaine séance.

3^o Il est donné lecture de la note suivante, envoyée par M. *Paul Choffat*.

COMPARAISON DE DEUX PROJETS DE CHEMINS DE FER A LISBONNE PAR *Paul Choffat*.

Au commencement de 1889 parut un projet de chemin de fer (1) reliant les lignes du Sud du Portugal à celles du Nord, au moyen d'un

(1) *Projet de traversée du Tage*. Etude par E. Bartissol et T. Seyrig, in-4^o, 20 p., 3 pl. Paris et Lisbonne, 1889.

pont colossal sur le Tage, à la hauteur de Lisbonne. Comme de coutume on n'avait pris en considération que les avantages apparents, qui, dans ce cas, paraissaient être liés au point le plus étroit du Tage.

Il était facile au géologue de prévoir que l'exécution de ce projet entraînerait de graves désagréments : au Sud du Tage, par la traversée d'estuaires ayant probablement une épaisseur de limon considérable, et au Nord du Tage, c'est-à-dire dans Lisbonne, par suite du peu de solidité des terrains à traverser.

En effet, le percement du tunnel du Rocio (1) venait de démontrer que le Miocène de Lisbonne est essentiellement déformable, ce n'est que sur les points ayant un minimum de 23 mètres de terrain au-dessus de la couronne du tunnel que les bâtiments n'ont pas subi de dégâts.

1^o Suivant le projet en question, la première pile du pont sur la rive droite, c'est-à-dire du côté de Lisbonne, était fondée dans le Miocène, à peu de distance d'une église qui a nécessité à plusieurs reprises des réparations, par suite du peu de solidité du terrain sur lequel elle repose. Or on sait que la première pile de chaque rive subit deux tractions obliques et demande des conditions de solidité toutes particulières.

2^o La ligne de raccord entre la tête du pont et la gare du Rocio serait entièrement dans le Miocène et ce n'est que sur une très faible longueur que l'on aurait plus de 20 mètres de terrain au-dessus de la couronne des tunnels. On devrait donc s'attendre à la démolition des bâtiments situés sur la presque totalité du parcours.

Un ingénieur, frappé par d'autres défauts du projet, entreprit l'étude d'un tracé plus favorable pour lequel il ne se borna pas à l'examen des conditions extérieures du sol, mais dans lequel les conditions géologiques du sous-sol entrèrent en ligne de compte.

Des raisons particulières firent tenir ce projet secret jusqu'à ce jour, mais il vient d'être publié (2).

Dans le nouveau projet, le pont est porté à environ 800 mètres en aval de celui du premier projet, et le point de raccordement est différent. L'augmentation de longueur du pont est compensée par la moindre profondeur du lit du fleuve.

Je n'exposerai pas les avantages que ce changement entraîne au point de vue de l'exploitation et d'une économie considérable à réaliser dans

(1) *La géologie et le creusement d'un tunnel sous Lisbonne*, par P. Choffat. Bull. Soc. belge de Géol. III. (Proc.-Verbaux, p. 170). — *Etude géologique du tunnel du Rocio*, in-4^o, 106 p., 7 pl., Lisbonne, 1889.

(2) *Passagem sobre o Tejo em Lisboa e junção das redes dos caminhos de ferro do Norte e do Sul*, par A. de P. Vieira, avec rapport géologique par Paul Choffat. (*Revista das Obras publicas e minas*, t. XXII, 1891), 25 p., 2 pl.

la construction, mais seulement sur les avantages de solidité provenant de la différence des conditions géologiques.

Ce déplacement de 800 mètres a suffi pour éliminer complètement les mauvaises conditions géologiques du premier projet.

1° La première pile du pont sur la rive droite sera fondée sur le basalte et non pas sur les roches mobiles du Miocène.

2° La ligne de raccordement sera entièrement dans les roches solides du Crétacique, dont les calcaires formeront au-dessus des tunnels une voûte d'une solidité plus que suffisante pour que les bâtiments qu'elle supportera n'aient pas à craindre les accidents qui se sont produits lors de la perforation du tunnel du Rocio et qui se répèteraient suivant le premier projet.

Il y a plus: l'altitude de la plateforme et la double pente du seul grand tunnel peuvent être fixés de manière à ce que la perforation ait entièrement lieu à la base du Cénomanien, c'est-à-dire dans les couches qui ont été reconnues les plus favorables lors du percement du tunnel du Rocio. Elles se laissent entamer à peu de frais et pourtant ne sont pas déformables; en outre les calcaires cénomaniens, en bancs solides et réguliers, forment leur toit, conditions qui, pendant la construction, ont réduit le boisage à son minimum.

3° Enfin ce deuxième projet a aussi des avantages sur la rive gauche du Tage, car il évite les limons qui devaient être traversés selon le premier projet.

L'examen de ces deux projets constitue un exemple éclatant de l'importance de l'application des données géologiques à l'élaboration des tracés de chemins de fer; mais il est rare qu'un déplacement aussi insignifiant entraîne des avantages aussi considérables.

4° Il est donné lecture de la note suivante, envoyée par M. V. Dormal.

OBSERVATIONS

SUR

L'ANALOGIE QUE PRÉSENTE LA CONSTITUTION DU QUATERNAIRE

AVEC LES

ROCHES SOUS-JACENTES

PAR

V. Dormal

Docteur en sciences.

Le 28 octobre 1889, à la Société d'anthropologie et le 23 novembre 1889, à la Société belge de géologie, M. E. de Munck a présenté en son nom et au mien le résultat de nos observations sur la constitution du Quaternaire des environs d'Havré.

Nous en avons conclu que la partie superficielle des couches tertiaires avait été remaniée à l'aurore des temps quaternaires ; cette conclusion avait été admise par MM. Rutot et Van den Broeck.

Ainsi donc, les couches, considérées jusqu'alors comme appartenant au Landenien inférieur et renfermant en certains points (Spiennes) des silex grossièrement taillés, étaient reconnues comme quaternaires et de par leur position elles étaient plus anciennes que le dépôt caillouteux de l'âge du mammoth.

Depuis lors j'ai eu l'occasion de faire de nombreuses observations sur le Quaternaire ancien, principalement sur les rives de la Méhaigne et de ses affluents. J'ai pu reconnaître que le Tongrien avait été également remanié ; mais ici les éléments les plus fins ayant été enlevés il n'est resté que les éléments les plus grossiers.

Là où le crétacé est directement recouvert par le Quaternaire, comme à Moxhe, Embresin et Meeffe, j'ai constaté la présence d'une couche de craie superficielle, présentant des caractères tout particuliers. Cette craie est blanche, souvent feuilletée, parfois granuleuse et renferme en grande abondance des bois de cervidés *in situ*.

Voici du reste la coupe que l'on observe dans la région, en partant du bas :

- a) Craie ou tufeau blanc.
- b) Craie ou tufeau jauni.
- c) Craie remaniée blanche.
- d) Limon argileux avec nombreux silex.
- e) Limon hesbayen.

Les bois de cervidés se trouvent dans les couches *c* et *d*.

Nous voyons donc ici que le Quaternaire commence par une couche de craie blanche que l'on pourrait à première vue confondre avec le crétacé *in situ*.

Sans vouloir aucunement établir d'analogie entre les dépôts d'Havré et ceux des rives de la Méhaigne, l'on peut conclure que les premiers dépôts quaternaires se sont effectués aux dépens des couches qu'ils recouvrent, et qu'il existe souvent une grande analogie entre le Quaternaire et les terrains sous-jacents.

M. *Van den Broeck* fait observer que les constatations faites par M. Dormal dans la vallée de la Méhaigne, au sujet des relations lithologiques entre les éléments du Quaternaire ancien des plateaux et le sous-sol n'ont nullement le caractère de nouveauté que l'auteur paraît leur attribuer. Depuis longtemps MM. *Rutot* et *Van den Broeck* — et ils ne sont sans doute pas les premiers — ont fait remarquer, dans leurs publications sur le terrain quaternaire, que cette corrélation est générale et ils en ont donné l'explication. C'est la conséquence, toute naturelle, de l'allure ruisselante et dénudante d'une part, vagabonde et peu continue d'autre part, des *eaux sauvages*, ayant naguère sillonné les plateaux où s'observent aujourd'hui ces sédiments quaternaires, d'origine généralement peu lointaine, et n'ayant jamais subi la phase prolongée de remaniement et d'alluvionnement des dépôts quaternaires des vallées proprement dites.

5° M. *Rutot* fait la communication suivante :

SUR L'EXTENSION

DES

SÉDIMENTS DIESTIENS AU SUD DE BRUXELLES

PAR

A. Rutot

Conservateur au Musée Royal d'Histoire naturelle de Bruxelles.

Ayant eu récemment l'occasion de visiter la contrée située entre Braine-le-Château et Ittre et d'explorer la colline située entre ces deux localités, colline dont l'altitude la plus élevée atteint 151 mètres et dont le sommet est couvert par le hameau de Bilot, j'ai constaté, non sans étonnement, dans le chemin creux reliant le coude de la grand route de Hal à Nivelles au hameau de Bilot, des accumulations de grès ferrugineux à facies diestien, se trouvant d'abord à la base du limon quaternaire, puis se présentant au sommet du flanc nord sous forme d'énormes blocs à peine déplacés, affleurant directement.

Au point du plus grand développement, l'amas de grès diestiens, épais d'environ 1^m,50, repose sur l'argile glauconifère asschienne, qui repose elle-même sur les sables jaunes lediens altérés.

Sur le sommet Sud, les grès diestiens ont disparu et le sable d'Assche affleure directement au sol.

L'amas de grès diestien forme donc une calotte inclinée sur le sommet Nord de la colline.

Il n'est pas douteux, en présence de la quantité et du volume des blocs de grès ferrugineux à facies caractéristique, que le Diestien a existé sur une certaine épaisseur et avec ses caractères normaux au point considéré ; du reste, à un kilomètre à l'Ouest du hameau de Bilot, vers le bois d'Apcheau, j'ai retrouvé, à la surface d'un affleurement direct de Bruxellien, vers la cote 135, une seconde accumulation de grès diestiens provenant de la base graveleuse de l'étage et à facies plus caractéristique encore, si possible, que ceux du sommet de la colline de Bilot.

Cette observation faite, je me suis aussitôt rappelé la communication de notre collègue M. Van den Broeck, publiée en 1887 dans le Bulletin de notre Société et relative à l'extension primitive probable de la mer diestienne. En examinant la carte qui accompagne ce travail, j'ai vu que M. Van den Broeck faisait passer la ligne de rivage à la hauteur de Hal, mais l'observation faite à Ittre, montre qu'il faut faire descendre encore cette ligne vers le Sud, non seulement jusque Ittre, mais probablement jusque Nivelles, Braine-le-Comte et Ath, attendu que le point observé n'indique pas une situation littorale extrême et que le rivage se trouvait encore au moins à plusieurs kilomètres au Sud de ce point.

A la suite de sa communication M. Rutot présente à l'Assemblée des échantillons de grès diestien, les uns homogènes, à grain grossier et à cassure brillante, recueillis à Bilot, les autres à gros grains de quartz roulés caractéristiques de la base de l'étage, trouvés en abondance à la lisière du bois d'Apcheau.

Les membres présents sont d'accord pour reconnaître le grès diestien dans les échantillons présentés.

M. Van den Broeck fait remarquer que dans sa carte de l'extension probable de la mer pliocène diestienne en Belgique (1) il a fait passer la limite méridionale des eaux marines pliocènes à peu près à six kilomètres au N. N. E. du point indiqué par M. Rutot. Toutefois l'altitude

(1) Note sur un nouveau gisement de la *TEREBRATULA GRANDIS* avec une carte de l'extension primitive des dépôts pliocènes marins en Belgique, par E. VAN DEN BROECK. Bull. Soc. belge de géol. tome I. 1887. Mémoires, pp. 49-59 pl. II.

des vestiges constatés en ce point permet, non seulement de confirmer l'extension de la mer pliocène, mais encore de reculer d'un bon nombre de kilomètres le tracé des rivages réels de la mer diestienne à l'intérieur des terres. L'observation de M. Rutot fournit donc une précieuse donnée complémentaire pour la reconstitution de la géographie physique de la Belgique pliocène.

La séance est levée à 10 h. 1/2.

NOUVELLES ET INFORMATIONS DIVERSES

LES GRAPTOLITHES DE BELGIQUE

et l'échelle stratigraphique du Silurien

par M. le Professeur C. Malaise.

On sait que l'illustre géologue, André Dumont, avait pu, par les seuls caractères stratigraphiques, établir la classification des terrains belges. Les terrains primaires, surtout, avaient été l'objet de ses persévérantes recherches. Dumont avait, malheureusement, négligé le caractère paléontologique, auquel on attache actuellement une grande importance, pour reconnaître le synchronisme, ou l'identité d'âge, de formation plus ou moins éloignées. Il s'était plus spécialement attaché à l'étude des formations inférieures de la période primaire, qu'il avait nommées terrain Ardennais et terrain Rhénan.

Après la mort de l'éminent géologue, divers spécialistes se sont occupés de l'étude des terrains belges. MM. Gosselet et Malaise firent connaître l'existence de fossiles siluriens dans le massif ancien du Brabant et dans la bande silurienne des environs de Fosse.

Depuis cette époque M. le professeur C. Malaise a étudié plus spécialement le massif ancien du Brabant et la bande de Sambre-et-Meuse. Il a assimilé une partie du massif du Brabant au Cambrien, se basant sur la stratigraphie et sur la présence des *Oldhamia antiqua* et *radiata*, en différents points. Il publia diverses notices relatives au terrain silurien, et décrivit en 1873, dans un important mémoire (1) qui valut à l'auteur la médaille d'or, à l'Académie royale des sciences, etc., de Belgique, sur le terrain silurien, dans lequel il établit les étages suivants :

4° étage de Gembloux.

3° » d'Oisquercq.

2° » de Tubize.

1° » de Blanmont.

En 1883 (2) il a donné l'échelle stratigraphique des terrains cambrien et silurien du Brabant, qu'il a divisés chacun en trois étages.

(1) Mémoires sur le terrain silurien du centre de la Belgique. (Mémoires couronnés de l'Académie, et Mémoires des savants étrangers, in-4° avec 9 planches, T. XXXVII, Bruxelles 1873.)

(2) Sur la constitution du massif silurien du Brabant. (Bulletins de l'Académie royale, etc... de Belgique, 3° série. T. V, Bruxelles 1883.)

Les étages de Blanmont, Tubize et Oisquercq, constitués par l'ensemble des couches situées au nord de l'ancien massif ardoisier du Brabant, sont rapportés au Cambrien. L'ancien étage de Gembloux, constituant le Silurien est, à son tour, subdivisé d'après ses caractères stratigraphiques et paléontologiques, en trois étages :

3^o étages de Ronquières.

2^o » de Gembloux ou de Grand-Maine.

1^o » de Villers-la-Ville.

Quant au système silurien, il y a établi un certain nombre de divisions dans lesquelles il a reconnu l'équivalent de la plupart des subdivisions admises dans les régions classiques des Iles Britanniques et de la Scandinavie. On n'y avait d'abord vu que la faune seconde. M. Malaise a démontré qu'il y avait également de l'Arenig et, dans son travail sur les graptolithes, il montre qu'il existe, en outre, soit dans le massif silurien du Brabant, soit dans la bande silurienne de Sambre-et-Meuse, des termes équivalents de l'Arenig, du Caradoc, du Llandovery, du Wenlock et du Ludlow.

Ces observations tendent à démontrer une grande relation entre les dépôts cambrien et silurien de la Belgique et ceux des régions précitées.

Dans son travail sur les graptolithes de Belgique, (1) M. C. Malaise, appelle l'attention sur ces intéressants hydrozoaires, dont l'importance pour les terrains paléozoïques est aussi grande que celle des ammonites pour les terrains mésozoïques. En effet, ils fournissent de nombreux points de repère, des zones parfaitement bien déterminées, réparties en six niveaux, qui sont les suivants :

C. — Pour la faune troisième, ou Silurien supérieur.

6^o Graptolithes des niveaux de Wenlock et de Ludlow.

5^o Graptolithes du niveau de Llandovery.

B. — Pour la faune seconde, ou Silurien inférieur.

4^o Graptolithes du niveau de Bala ou Caradoc.

3^o Graptolithes du niveau de Llandeilo.

2^o Graptolithes du niveau de l'Arenig.

A. — Pour la faune primordiale, ou Cambrien supérieur.

1^o Graptolithes du niveau des schistes à *Dictyonema sociale* ou *Dictyonema flabelliformis*.

M. Malaise signale dans le massif silurien du Brabant, trois niveaux à graptolithes, que l'on voit aux environs de Grand-Manil.

Dans les schistes fossilifères un niveau à *Climacograptus*.

Au voisinage des eurites quartzeuses ou rhyolites anciennes, le niveau de Llandovery caractérisé par :

Climacograptus normalis, Lapw. (*Cl. scalaris*, L. sp. var.)

— *rectangularis*, M. Coy.

Dimorphograptus elongatus, Lapw.

— *Swanstoni*, Lapw.

Diplograptus modestus, Lapw.

Monograptus gregarius, Lapw. (*M. sagittarius*, His.)

— *leptotheca*, Lapw.

— *tenuis*, Portl. (*M. discretus*, Nich.)

(1) Sur la constitution du massif silurien du Brabant. (Bulletins de l'Académie royale, etc... de Belgique (T. XX, Bruxelles 1870).

A quelques centaines de mètres plus au Sud, faune de Wenlock avec :

- Monograptus Bohemicus*, Barr.
 — *Galuensis*, ? Lapw.
 — (conf.) *personatus*, Tullb.
 — *priodon*, Bronn.
 — *proteus*, Barr.
 — (conf.) *Sedgwicki*, Portl.
 — *subconicus*, Tornq.

Dans la bande de Sambre et Meuse, M. Malaise a trouvé les équivalents de Arenig, Wenlock et Luddlow.

Il a observé le niveau d'Arenig, caractérisé par :

- Climacograptus antennarius*, Hall.
 — *Scharenbergi*, Lapw.
Dichograptus hexabrachyatus, Mal.
 — *octobrachyatus*, Hall.
Didymograptus Murchisoni, Beck.
Diplograptus pristiniiformis, Hall.
 — (*Cryptograptus*) *tricornis*, Carr.
Phyllograptus typus, Hall.
Tetragraptus bryonoides, Hall.

A l'Ouest de Naninne, le niveau de Wenlock :

- Cyrtograptus Murchisoni*, Carr.
Monograptus Bohemicus, Barr.
 — *Nilssoni*, Barr.
 — *priodon*, Bronn.
 — *vomerinus*, Nich.

Retiolites Geinitzianus, Barr.

Entre Fosse et Molonne le niveau de Ludlow :

- Monograptus colonus*, Barr.
Retiolites Geinitzianus, Barr.

On voit donc que M. Malaise a reconnu, dans le massif silurien du Brabant et dans la bande de Sambre-et-Meuse, la plupart des équivalents des niveaux à graptolithes des Iles Britanniques.

Le dernier travail du professeur Malaise sur les graptolithes l'a amené à quelques légères modifications dans l'échelle stratigraphique du Silurien; et il en est arrivé à la classification suivante :

TERRAIN SILURIEN

ASSEIS DE RONQUIÈRES (S 3). — Quartzites, grès et phyllades à *Monograptus colonus*, *Monograptus priodon*, *Climacograptus scalaris*, L. sp. (Faune troisième). Eurites quartzeuses ou rhyolithes.

(Puissance approximative : 600 mètres.)

- S 3f. Schistes ou phyllades gris-bleuâtre ou gris-noirâtre, mats, plus ou moins feuilletés; jaunâtres et grisâtres par altération (traces de calcaire et d'aragonite, recherches d'ardoises), à *Monograptus colonus*.
 — 3e. Quartzites stratoïdes, grès ou psammites feuilletés gris-verdâtre ou jaunâtre à *Monograptus priodon*.
 — 3d. Schistes ou phyllades gris-verdâtre ou gris-noirâtre.
 — 3c. Schistes noirâtres et grisâtres à *Climacograptus scalaris*.

— 3b. Enrites quartzenses ou rhyolithes anciennes.

— 3a. Schistes ou phyllades noirâtres à *Clinacograptus scalaris*.

ASSISE DE GEMBOUX (S 2). — Schistes ou phyllades noirâtres ou bleuâtres, simples ou quartzeux, plus ou moins pailletés et pyritifères; grisâtres, jaunâtres et brunâtres par altération; à *Orthis*, *Calymene*, etc. (Faune seconde). Porphyroïdes.

(Puissance approximative : 600 mètres.)

S 2c. Porphyroïdes.

— 2b. Schistes quartzeux fossilifères à *Orthis*, *Calymene*, *Trinucleus*, etc.

— 2a. Phyllades ou schistes quartzeux, plus ou moins psammitiques, parfois pailletés, bleuâtres, grisâtres ou bigarrés des deux.

ASSISE DE VILLERS-LA-VILLE (S 1). — Quartzophyllades à *Fucoides*.

(Puissance approximative : 300 mètres.)

S 1a. Quartzophyllades gris-jaunâtre, grisâtres, plus ou moins pailletés, passant au psammite par altération.

TERRAIN CAMBRIEN.

ASSISE D'OISQUERCQ (C 3). — Phyllades et schistes bleuâtres ou bigarrés. Schistes ampélitiques à phthanites.

(Puissance approximative : 400 mètres.)

C 3a. (Facies Ouest) Phyllades passant aux schistes ternes par altération, bleuâtres ou bigarrés de rougeâtre et de verdâtre.

C 3a'. (Facies Est) Schistes gris-noirâtre et gris-bleuâtre ampélitiques et graphitifères; phthanites.

ASSISE DE TUBIZE (C 2). — Quartzites, arkoses, phyllades verdâtres et aimantifères à *Oldhamia radiata* (Faune primordiale, partie inférieure). Diorite quartzifère, etc.

(Puissance approximative : 600 mètres.)

D 2a. Phyllades gris-bleuâtre ou gris-verdâtre aimantifères; arkoses verdâtres parfois aimantifères; quartzites et phyllades quartzifères verdâtres aimantifères, passant au quartzophyllade et au psammite par altération.

ASSISE DE BLANMONT (C 1). — Quartzites verdâtres et gris-bleuâtre. Phyllades graphiteux ou ampélitiques.

(Puissance approximative : 1,000 mètres.)

C 1b? Phyllades simples noirâtres, graphiteux et ampélitiques, graphitifères; quartzites gris-bleuâtre et gris-verdâtre.

— 1a. Quartzites verdâtres et gris-bleuâtre; rougeâtres, blanchâtres ou bigarrés par altération.



SEANCE MENSUELLE DU 30 JUIN 1891

Présidence de M. E. Dupont, Président.

La séance est ouverte à 8 h. 40 minutes.

M. *Ch. Bommer* fait excuser son absence.

Correspondance.

M. *Ch. Bommer* remercie pour sa nomination en qualité d'associé étranger et dépose le rapport qui lui a été demandé au sujet du travail de M. Standfest sur les ormes fossiles.

M. le Professeur Dr *Koken* annonce qu'il est actuellement nommé professeur de géologie à l'Université de Königsberg et prie d'envoyer documents, correspondance et publications à cette nouvelle adresse.

M. *A. Renard* présente comme associé régnicole M. *E. Bayet*, fils, à Bruxelles.

M. le Professeur *E. Geinitz*, de Rostock, demande l'échange de publications avec les « Archiv. des Vereins der Freunde des Naturgeschichte in Mecklenburg », dont il envoie le premier fascicule de 1891.

L'échange avec les Procès-Verbaux est accordé.

M. *Donckier de Donceel*, à Gembloux, exprime le désir de faire partie de la Société, en qualité de membre effectif.

M. *L. Coppin*, directeur du Journal *l'Économiste*, envoie un numéro-spécimen, de ce journal pour lequel il demande un abonnement à la Société. — L'Assemblée regrette de ne pouvoir déférer à cette demande.

M^{me} V^{ve} *Hébert*, désireuse de continuer à recevoir les publications de la Société, qui étaient adressées à feu son mari, en sa qualité de membre honoraire de la Société, demande à quelles conditions elle pourrait être admise à faire partie, dans ce but, de la Société.

L'Assemblée, sur la proposition de M. le Président, et heureuse de saisir cette occasion pour exprimer les sentiments de respect et d'admiration qu'éprouvent assurément tous les membres de la Société pour l'illustre savant dont M^{me} V^{ve} Hébert fut la compagne dévouée, décide que l'envoi gracieux des publications de la Société sera continué à M^{me} Hébert.

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs :

- 1533 *Académie royale de Belgique. Manifestation en l'honneur de Jean-Servais Stas à l'occasion du 50^{me} anniversaire de sa nomination comme membre titulaire de la classe des Sciences.* Vol. in-8°, 92 p., Bruxelles, 1891.
- 1534 **Burrows (H.-W.), Sherbom (C.-D.), et Bailew (Rev.-Geo.).** *The Foraminifera of the Red Chalk of Yorkshire, Norfolk, and Lincolnshire.* (Extr. in-8°, 18 p., 4 pl.) Juni 1890.
- 1535 **Delvaux (E.).** *Sur un terme nouveau du Quaternaire inférieur observé en Belgique.* (Extr. in-8°, 35 p.) Liège 1891.
- 1536 **Grablovitz (G.).** *Sulla astaticità in senso verticale della massa stazionaria o punto neutro nei sismometrografi.* (Extr. grand in-8°, 9 p.) Roma, 1891.
- 1537 **Hébert (Edmond).** *Discours sur* (Extrait in-8°, 38 p.) Paris, 1890-91.
- 1538 **Kilian (W.).** *Sur la structure du massif de Tarbuchi (Savoie).* (Extr. in-8°, 16 p., 1 pl.) Chambéry 1891.
- 1539 — *Contributions à la connaissance géologique des chaînes alpines entre Moutiers (Savoie) et Barcelonnette (Basses-Alpes). Terrains antérieurs au Jurassique.* (Extr. in-4°, 4 p.) Paris, 1891.
- 1540 **Nikitin (S.).** *Carte géol. générale de la Russie, feuille 57. Moscou, Jouriév, Borovsk, Jégoriévsk.* Vol. in-4°, 301 p. et 2 cartes, Saint-Petersbourg, 1890.
- 1641 — *Dépôts carbonifères et puits artésiens dans la région de Moscou.* (Vol. in-4°, 182 p. 3 pl.) Saint-Petersbourg, 1890.
- 1542 **Tacchini (P.).** *Sulle indicazioni dei barografi e dei sismografi in occasione dello scoppio della polveriera presso Roma.* (Extr. grand in-8°, 7 p.) Roma, 1891.

Périodique nouveau reçu en échange :

- 1543 *Pantobiblion. Revue Bibliographique internationale des sciences polytechniques.* Saint-Petersbourg. 1891.

Périodiques en continuation :

Annales de la Universidad central del Ecuador ; de la Soc. géol. du Nord ; *Bulletins* de la Società Africana d'Italia ; du Cercle des Naturalistes hutois ; de la Société royale de Géographie d'Anvers ; international de l'Académie des Sciences de Cracovie ; du Comité Géol. de

Saint-Pétersbourg ; de la Soc. Géol. de France ; de l'Ass. belge des Chimistes ; de l'Académie royale des Sciences de Belgique ; de la Soc. belge de Microscopie ; mensuel de l'Observatoire météorologique d'Anvers ; quotidien de l'Observatoire de Bruxelles ; meteorol. dell' Ufficio di Roma ; *Ciel et Terre* ; *Eclogæ geologicæ Helvetiæ* ; *Feuille* des jeunes naturalistes ; *Mémoires* du Comité Géol. de Saint-Pétersbourg ; *Revue Universelle des Mines* ; Verhandl. et Zeitschr. des Gesells. für Erkunde zu Berlin.

Rapports.

M. Bommer, chargé par l'Assemblée du 26 mai 1891, d'examiner le travail de M. Standfest sur les Ormes fossiles, constate que ce mémoire passe en revue d'une manière approfondie les espèces de ce genre créées jusqu'aujourd'hui et les soumet à un examen critique très sérieux. Ce travail tout de détail, présente une certaine importance pour les paléontologues et même pour les géologues, car il déblaie un coin très confus de la paléophytologie.

L'Assemblée, après audition de ce rapport, vote l'impression du travail de M. Standfest aux *Mémoires*, avec la planche qui l'accompagne.

Présentation de nouveaux membres.

Est présenté comme membre effectif :

M. F. DONCKIER DE DONCEEL, membre de diverses Sociétés savantes, à Gembloux.

Comme associé régnicole :

M. E. BAYET, fils, Etudiant à l'Université, 32, Marché-aux-grains, à Bruxelles.

Election de nouveaux membres.

Sont élus comme membres effectifs, par le vote unanime de l'assemblée :

MM. le Prince ALEXANDRE PROSOROWSKY-GALITZIN,
Maître de cérémonies à la Cour de S. M. l'Empereur.
Conservateur au Musée géologique de l'Université
de St-Pétersbourg.

BOUSSEMAER, membre de la Société géologique du
Nord, 37, rue Auber, à Lille.

Communications des membres.

1^o M. *Ed. Dupont* fait la communication suivante :

LA CHRONOLOGIE GÉOLOGIQUE

DANS SES

rapports avec les origines des terrains.

PAR

E. Dupont

Directeur du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique

Nous avons récemment, en juxtaposant trois tableaux, étudié pour notre pays la corrélation entre le classement des roches suivant leur ordre chronologique, leur composition et leurs origines.

Nous avons insisté sur ce principe que la géologie, étant essentiellement une science historique, doit être traitée avant tout par les méthodes que requiert l'histoire, c'est-à-dire qu'il faut commencer par établir la chronologie des événements.

L'étude des terrains, quels qu'ils soient, commence donc par une première question qui doit être élucidée au préalable : l'âge de ces terrains, et tout exposé géologique sur une région, comme tout traité didactique de géologie, a pour base de classification la chronologie.

Celle-ci étant connue, qu'on détermine la nature des roches composant les terrains successifs, leur agencement, leur distribution, les modifications qu'elles ont pu subir ; qu'on énumère leurs faunes et leurs flores, les conditions variées qu'elles dénotent ; qu'on recherche les origines de ces roches, leurs modes de formation, les circonstances spéciales qu'ils exigent, les agents qui y sont intervenus ; qu'on analyse les perturbations mécaniques, les mouvements du sol pendant ou après la formation du terrain ; qu'on observe, discute et coordonne en un mot tous les événements qui se sont alors produits et manifestés, tout cet ensemble de recherches, d'observations, d'études a pour but et résultat de reconstituer des époques, de les caractériser, de rétablir les phénomènes et épisodes qui ont eu lieu en un point donné, à une époque donnée.

Mais le point de départ de cette immense reconstitution du passé et sa mise à exécution, l'une des plus admirables œuvres de notre siècle, sont fondamentalement chronologiques. Sans chronologie, il n'y a pas d'histoire possible, ni géologique, ni humaine.

Or la notion chronologique est elle-même essentiellement celle-ci : 1° tel événement, telle manifestation, soit de la nature, soit de l'homme, est plus ancien, contemporain ou moins ancien par rapport à tels autres événements et manifestations qui se sont passés dans la même région ; 2° cet événement, cette manifestation occupent telle place dans l'échelle générale des événements terrestres ou humains, dans la table des temps qui est l'expression la plus élevée de l'œuvre initiale des géologues et des historiens, car elle est la base de leurs travaux.

Dans toute opération de cette sorte, nous avons donc une table ou échelle locale et une table générale ou échelle des temps, à laquelle la table locale est raccordée.

Quand on dresse une carte géologique, il faut remarquer qu'elle consiste à figurer la donnée chronologique de chaque point rapportée à une double table chronologique, locale et générale, qui n'est autre chose que la légende de cette carte.

Comment arrive-t-on à constituer cette donnée chronologique en géologie? C'est ici que nous nous relions aux réflexions que nous échangeons, il y a un mois. Les principes pour établir l'âge d'une roche dépendent en effet de l'origine de celle-ci et varient quand le mode de formation diffère.

Seulement les roches sédimentaires marines étant de beaucoup les plus répandues, formant à coup sûr plus des $\frac{4}{5}$ de l'ensemble des terrains qui nous sont accessibles, la méthode pour fixer leur âge est la méthode usuelle, presque la seule que le géologue pratique couramment.

Elle repose sur deux principes :

1° Les superpositions. Les sédiments marins, se déposant en vertu des lois de la pesanteur, verront fixer leur âge relatif dans une région par la simple observation de leur ordre de superposition. C'est la méthode stratigraphique. Elle est d'une grande puissance. C'est par son application qu'on doit commencer l'étude d'une région, et elle fournit la vraie *table chronologique locale*. C'est également, par son emploi presque exclusif, que d'Omalius d'Halloy a levé, de 1804 à 1814, la carte géologique de l'Empire français et qu'André Dumont a levé, de 1836 à 1852, celle de la Belgique.

Il n'y a qu'une exception à la règle. Les couches ainsi déposées ne sont pas toujours restées horizontales. Souvent elles ont été inclinées, plissées, découpées, bouleversées par de puissantes actions mécaniques et il arrive — notre pays en offre de classiques exemples — que, dans leurs contournements, des couches ont dépassé la verticale, renversant ainsi l'ordre des superpositions. On rétablit facilement aujourd'hui leur véritable succession.

2° La paléontologie fournit le second principe. Il est plus empirique que le premier, car il est fourni par l'observation, mais il a plus de puissance encore que lui. L'observation a établi en effet que les êtres vivants ont subi, à travers les temps, une suite de modifications suivant un même plan, quelles que soient les régions où ils vécurent. Par là, on a pu fixer le parallélisme des terrains séparés par de grands espaces et obtenir une *table chronologique générale*, applicable à tous les points de la terre.

Cette méthode a été combinée à l'autre, sous le nom de *Paléontologie stratigraphique* et elle constitue alors un procédé d'une admirable efficacité pour le raccordement des sédiments marins à courtes et à longues distances. C'est à elle que la géologie doit de n'avoir rien à envier, comme précision et sûreté dans ses moyens pratiques, à quelque science positive que ce soit.

Mais si les terrains sédimentaires marins sont de beaucoup les plus nombreux, ils ne sont cependant pas les seuls, et, si leurs lois fondamentales ont pu longtemps suffire pour la chronologie de la plupart des terrains, il fallut bien recourir à d'autres procédés, quand on reconnut que certains terrains n'obéissaient pas à ces lois, qu'ils avaient leurs lois propres, parce qu'ils avaient des origines différentes entraînant des modes de formation différents.

Nous remarquons, il y a deux mois, que, en considérant nos terrains belges, on pouvait les distribuer en six catégories relevant d'autant d'origines distinctes. Non pas que nos roches ne dépendent d'un nombre d'origines plus élevé, mais celles-là sont les principales, et on doit les distinguer pour pouvoir comprendre notre sol.

Ce sont, outre les roches sédimentaires marines qui, ici comme sur le reste du globe, restent incomparablement prépondérantes :

- Les roches éruptives ;
- Les roches sédimentaires fluviales ;
- Les roches modifiées ;
- Les roches charbonneuses ;
- Les roches calcaires.

La donnée chronologique des terrains éruptifs est fournie par l'âge des terrains qu'ils traversent et contrôlée par l'âge des terrains voisins qu'ils ne traversent pas.

Ainsi les roches éruptives de notre terrain silurien sont postérieures à la formation de ce terrain, parce qu'elles le traversent, mais antérieures au Devonien, dans lequel elles n'ont pas pénétré. Comme le terrain silurien et le terrain devonien se suivent immédiatement dans

la table chronologique générale, ces roches éruptives datent donc de la fin de l'époque silurienne.

Cette donnée fut confirmée par André Dumont au moyen de fragments de ces roches éruptives qu'il trouva, à l'état de cailloux roulés, dans les poudingues du Devonien inférieur, et, par le fait encore, notre terrain porphyrique lui est évidemment inférieur.

Pareil procédé est du reste applicable à toute autre roche constatée dans les poudingues.

Les terrains fluviaux se forment suivant les mêmes lois stratigraphiques que les terrains marins et sont donc soumis aux mêmes règles chronologiques qu'eux, sauf quand leurs dépôts ont été accompagnés d'un creusement.

En effet, leurs sédiments se déposent suivant les lois de la pesanteur. Quand il y a creusement, les dépôts, formés sur les flancs de la vallée, sont d'autant plus anciens qu'ils sont plus élevés au-dessus du fond de cette vallée; mais alors aussi, dans chacun des paquets de couches gisant à une même hauteur, l'ordre de superposition fixera l'ordre de succession. C'est que deux causes interviennent dans ce cas et elles ont eu chacune leur rôle dans la marche des dépôts.

Ce cas de sédiments fluviaux, accompagnés de creusements importants, ne s'est jusqu'à présent montré applicable qu'à l'époque quaternaire. Avec le phénomène glaciaire, qui est plus local, la complication de la grande faune et l'existence avérée de l'homme sous nos climats, le creusement des vallées, par conséquent le relief raviné, et les vastes dépôts fluviaux qui en résultent, sont les principaux caractères de cette époque remarquable et l'un des plus originaux de l'histoire de la terre.

Je passerai en ce moment sur la donnée chronologique des roches modifiées et des roches charbonneuses qui nécessiteraient de longs développements, particulièrement les roches modifiées, qui se présentent sous les noms de roches métamorphiques, altérées, détritiques et de minerais et sont le résultat d'actions souvent très complexes.

Nous en reprendrons du reste l'étude sans tarder, j'espère.

Nous voyons s'introduire ensuite dans notre examen une autre catégorie de terrains qui puisent leur intérêt pour nous dans leur actualité, car c'est eux que nous irons, dans trois excursions prochaines, étudier sur place. Ce sont les terrains calcaires.

Tout d'abord, nous devons nous rappeler que tout calcaire, quel qu'il soit, est directement ou indirectement d'origine organique. Il a toujours été sécrété par un organisme, tantôt par des algues, plus souvent par des animaux inférieurs qui sont les grands sécréteurs de calcaires:

les Mollusques, beaucoup d'Echinodermes, notamment les Crinoïdes, les Coraux pierreux, les Serpules, les Foraminifères, etc.

Seulement d'autres calcaires sont de seconde et même de troisième formation, c'est-à-dire qu'ils proviennent d'une roche calcaire antérieure triturée ou dissoute. Tels sont les boues, sables et brèches calcaires, meubles ou cohérents, et aussi les tufs, les stalagmites, les filons calcaires, etc.

Les restes de beaucoup de ces organismes sécréteurs de calcaires se déposent comme des sédiments, suivant les mêmes actions que les terrains sédimentaires marins. Ils forment parfois des couches presque uniquement constituées par leurs dépouilles, comme nos calcaires à crinoïdes ou petit-granite, et la craie formée par les tests de Foraminifères, ou bien ils s'associent, comme les coquilles, certains coraux, etc., à d'autres sédiments auxquels ils fournissent d'importants éléments de détermination chronologique.

D'autres calcaires, résultant d'ablations mécaniques de masses pré-existantes, se sont aussi déposés comme sédiments.

Pour ces catégories de calcaires sédimentaires, il n'y a donc pas de règles chronologiques propres : elles sont les mêmes que pour les sédiments marins formés de galets, de sable ou d'argile.

Mais tout différents sont les phénomènes pour les calcaires auxquels les coraux constructeurs donnent naissance. Ici on se trouve devant un mode de formation très spécial, entouré de circonstances précises, compliquées, étroitement limitées et donnant lieu à des terrains d'une allure s'écartant de toutes les autres.

C'est assez dire que les données chronologiques qui leur sont applicables seront non moins particulières. Elles se présentent sous des côtés d'autant plus complexes qu'elles se combinent souvent à des actions sédimentaires qui s'enchevêtrent avec elles.

Or, quand nous aurons reconnu, dans nos roches, des calcaires coralligènes, nous saurons, et nous le constaterons du reste par nos yeux, que les circonstances si précises qui règlent de nos jours le développement de leurs congénères ont existé chez nous ; car l'axiome fondamental de la géologie, sans lequel nous ne parviendrions jamais à comprendre le passé, est que les phénomènes anciens se sont produits sous l'action des mêmes lois que les phénomènes actuels.

Comme les circonstances présidant à la formation des récifs coralligènes de notre temps sont très restrictives, ne se meuvent que dans un cercle étroit, elles permettent avec une grande précision la reconstitution du phénomène aux temps géologiques.

Pour que des récifs coralligènes puissent se former aujourd'hui, ils requièrent les conditions suivantes :

1° La température moyenne de la mer doit être d'au moins 20° centigrades ;

2° Il doit exister des fonds sous-marins rapprochés de la surface de la mer d'un nombre limité de brasses, car les coraux constructeurs ne peuvent vivre qu'à une faible profondeur ;

3° Les eaux doivent être limpides, tout trouble terreux empêchant la construction des récifs.

Ces trois conditions remplies, les coraux se développent avec exubérance, édifient d'énormes masses calcaires qui prennent deux formes générales extrêmement caractéristiques. S'ils font leurs constructions le long d'une côte, c'est sous la forme de longues murailles, à profils essentiellement variés, coupées de brèches et séparées de la terre ferme par un chenal libre. Ces sortes de constructions s'appellent *Récifs frangeants*.

Si, au contraire, les coraux établissent leurs constructions à distance des côtes, ils forment des îles tendant souvent à prendre une forme extraordinaire : elles sont rondes, en forme d'anneaux étroits, aussi coupés de brèches avec une lagune libre au centre. Ce sont les *Atolls*.

Le chenal libre des récifs frangeants et la lagune intérieure des atolls procèdent de causes communes. On les avait reconnues pour les atolls ; j'ai montré qu'elles sont les mêmes pour les chenaux des récifs frangeants (1).

La vague apporte dans les deux cas une grande quantité de nourriture aux coraux qui se développent sur le côté extérieur de l'une et l'autre catégorie de récifs. Par là, celui-ci croît plus vite, d'où la formation de chenaux et de lagunes, qui restent libres, parce que le retrait des marées, faisant office d'écluse de chasse, empêche chenaux et lagunes d'être envasés par le sable corallique ou autres agents de remplissage.

Une grande partie de nos calcaires devonien, une partie moindre, mais cependant encore fort étendue, de notre calcaire carbonifère sont des agglomérations serrées de coraux. Les préparations micrographiques qui sont sous vos yeux, le démontrent en fait. Vous le verrez encore mieux sur place.

Ici se présente une observation qui doit attirer toute notre attention.

(1) Carte géologique de la Belgique au 20 000^e. Explicative de la feuille de Dinant, p. 51. 1883.

Les calcaires dont l'origine sédimentaire ne peut laisser de doute, sont toujours stratifiés. Cette règle est absolue dans l'état de mes recherches, au point qu'on peut dire que les calcaires, riches en coraux, sont sédimentaires, que les éléments détritiques y jouent un rôle prépondérant, quand ils se présentent en couches stratifiées.

Nos coraux devoniens et carbonifères sont étroitement alliés, d'après tous les paléontologistes, aux coraux constructeurs de nos jours. Obéissaient-ils réellement, comme on peut le prévoir *à priori* en vertu de la persistance des lois de la nature, aux mêmes lois que les coraux des récifs actuels ?

Quand on jette les yeux sur la carte géologique de Dumont — la seule carte d'ensemble que nous possédions encore sur le pays, — l'allure des calcaires devoniens s'y montre comme relevant de conditions extraordinaires, très spéciales, fort contrastantes avec nos autres terrains.

Une carte détaillée du calcaire carbonifère, que j'ai dessinée à la même échelle depuis plusieurs années, mais que je n'ai pas encore publiée, vous montrera les mêmes dispositions.

Or ces allures particulières sont précisément celles des constructions coralligènes de nos mers :

1° Longues rangées ébréchées, comme le sont les récifs frangeants, le long des terrains qui formaient alors la côte ;

Iles et îlots épars ou associés, à distance de cette côte.

2° Tendance générale de ces calcaires coralligènes à prendre des formes capricieuses, par étranglements, expansions, interruptions et aussi à prendre des formes courbes, surtout dans les amas distants des côtes.

Les massifs devoniens de Roly, Philippeville, Beaumont, Bomal dans l'étage frasnien, de Somal dans le calcaire carbonifère, fournissent des exemples bien caractérisés de ces dispositions courbes, connues dans les mers actuelles sous le nom d'Atolls quand elles n'entourent pas une masse préexistante, sous le nom de Récifs-barrière quand elles enveloppent une masse placée au centre de leurs amas.

3° Absence de continuité de ces masses construites qui se montrent brusquement dans le Devonien au milieu des schistes et dans le calcaire carbonifère au milieu de calcaires stratifiés.

4° Pureté presque absolue de nos calcaires construits et disparition brusque des coraux constructeurs quand le calcaire devient impur, c'est-à-dire qu'il est mélangé à de l'argile.

Nos calcaires coralligènes rappellent par conséquent de point en point les phénomènes et les dispositions des calcaires en formation dans les mers tropicales.

1° Par le fait que des calcaires coralligènes se sont formés dans nos régions et que les affinités de leurs coraux constructeurs avec les coraux constructeurs actuels sont intimes, nous pouvons croire que notre température était alors analogue à celle des mers actuelles à coraux constructeurs. Ceci n'est du reste qu'une confirmation nouvelle d'un principe bien connu et bien établi sur le passé terrestre, à savoir que, pendant l'époque primaire qui est précisément celle de nos calcaires devoniens et carbonifères, la température était uniforme ou peu s'en faut sur le globe et rappelait la température des tropiques : la distinction nette des climats n'existait pas encore.

2° La discontinuité des amas de coraux est, par application du phénomène actuel, le résultat du relief varié des fonds marins d'alors et, par conséquent, la preuve que nos coraux constructeurs devoniens et carbonifères obéissaient à la loi fondamentale des coraux actuels sur la profondeur limitée de croissance des coraux.

Le calcaire carbonifère nous fournira des preuves directes d'une discontinuité des amas coralligènes en profondeur.

Là est donc la cause du phénomène, étrange et à première vue très compliqué, des *lacunes stratigraphiques* que je faisais connaître en 1861 dans le calcaire carbonifère, que j'avais reconnues et confirmées par de longues observations et dont je ne découvris la cause qu'en 1883, après avoir abordé pendant plusieurs années l'étude des calcaires devoniens.

3° La disparition brusque des coraux constructeurs avec l'apparition d'impuretés, de matières terreuses, montre que nos coraux anciens étaient assujettis à une autre loi fondamentale de nos coraux actuels.

4° Enfin la disposition de nos calcaires coralliens en lignes frangeantes, en îles et îlots, suivant leur proximité ou leur éloignement des côtes, achève d'établir le plus étroit parallélisme entre nos terrains coralligènes anciens et les terrains coralligènes actuels, au point de conclure à une complète identité de lois.

Il résulte de ces données que les règles stratigraphiques propres aux dépôts sédimentaires sont en défaut pour les calcaires construits et pour les sédiments qui les ont envasés. Alors interviennent des règles spéciales dont la connaissance est indispensable pour établir la chronologie des terrains formés dans ces conditions.

Deux cas se présentent donc d'abord pour les calcaires.

S'il s'agit de récits frangeants, le calcaire construit, ayant été pendant sa formation séparé de la côte par un chenal libre, sera toujours *plus ancien que les sédiments qui ont rempli le chenal et qui le séparent de la côte.*

Nous en avons la preuve confirmative formelle pour les calcaires frasniens dans le fait que les schistes frasniens les entourent d'une manière continue et généralement dans le même ordre, qu'ils sont en outre en disposition synclinale entre la côte givetienne et les récifs frasniens.

Cette dernière donnée ne peut être reconnue que plus approximativement pour le calcaire carbonifère, les matières de remplissage étant elles-mêmes du calcaire.

S'il s'agit au contraire d'îles et d'îlots éloignés de la côte, ils sont enveloppés par les sédiments de remplissage, et, par conséquent, *plus anciens que ceux-ci*.

Nous verrons clairement, d'autre part, dans le calcaire carbonifère que les amas coralligènes ne peuvent être considérés comme de gros nodules intercalés dans les dépôts de remplissage et reposant sur eux. Ils se sont réellement construits sur un soubassement de roches antérieures à leur époque.

Tels sont les faits que nous constaterons dans trois excursions prochaines qui seront consacrées à leur étude. Nous visiterons à cet effet successivement la région de Frasnes et Dourbes, de Bomal et Barvaux, et la vallée de la Meuse d'Hastière à Dinant. Elles formeront un cycle embrassant la question sous ses côtés d'ensemble et nous mettront en mesure d'en pénétrer les problèmes compliqués.

A la suite de la communication de M. le Président, il est décidé par l'assemblée, que la session annuelle extraordinaire de cette année, qui devait avoir lieu dans l'Eifel et qui, pour la date fixée, ne pourrait, par suite de circonstances fortuites, réunir presque aucun des organisateurs et directeurs de l'excursion, sera remise à l'année prochaine et remplacée par une étude d'ensemble des calcaires formés par les coraux et disposés en récifs frangeants et en atolls, qui constituent l'une des plus curieuses particularités de nos formations primaires.

La communication qui vient d'être faite a particulièrement mis en évidence que ces terrains, très spéciaux par leur origine et leur mode de formation, occupent dans notre série chronologique et dans notre industrie minérale une place trop importante pour que les géologues belges puissent les délaisser.

Cette étude se ferait en trois excursions séparées, d'un jour chacune. La première, qui se ferait le 12 juillet à Mariembourg, Frasnes et Dourbes, aurait pour but l'étude des caractères des rangées de récifs frangeants; la constatation de l'origine corallienne du calcaire devonien et enfin la constatation du fait que ces calcaires et les schistes qui les enveloppent renferment sensiblement la même faune conchyliologique.

La deuxième excursion est fixée au dimanche 26 juillet. Elle aurait lieu à Bomal et à Barvaux sur Ourthe. On y verra un grand atoll ou mieux un récif barrière devonien en relief et qui n'est pas encore connu des géologues excursionnistes. Enfin la troisième journée aura lieu le dimanche 9 août le long de la Meuse, d'Hastières à Dinant. Elle aura pour but l'étude des récifs frangeants du calcaire carbonifère, recoupés par la vallée. On pourra constater leur envasement par des sédiments calcaires et l'allure spéciale des terrains, qui en résulte.

A la demande des excursionnistes, cette troisième journée pourra être suivie d'un ou de deux jours de courses pour étudier d'une manière plus complète cette région classique du calcaire carbonifère.

L'assemblée adopte ce programme, qui sera distribué à bref délai.

M. Rutot fait la communication suivante :

L'HOMME FOSSILE SUD-AMÉRICAIN

d'après **M. Fl. Ameghino**.

L'orateur croit devoir appeler l'attention de la Société sur le contenu d'un grand ouvrage de **M. Fl. Ameghino**, intitulé : *CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS MAMÍFEROS FOSILES DE LA REPUBLICA ARGENTINA, obra escrita bajo los auspicios de la Academia Nacional de las Ciencias de la Rep. Argent. para ser presentada a la Expocicion Universal de Paris en 1889.* (In-folio, 2 vol. 1027 p., avec atlas de 98 pl. en phototypie. Buenos-Ayres), et dont il a trouvé dans l'**Annuaire géologique universel** de MM. L. Carez et H. Douvillé, une excellente analyse, due à M. le docteur **E. Trouessart**.

Ce grand ouvrage comprend les chapitres suivants :

Résumé historique et Préliminaires relatifs à la nomenclature zoologique.

Résumé géologique.

L'Homme fossile Sud-américain.

Les Mammifères fossiles.

Considérations générales sur la classification et la phylogénie des Mammifères. Supplément aux Mammifères fossiles.

Distribution géologique par horizons des Mammifères fossiles argentins.

Parallèle chronologique par horizons, des faunes de Mammifères argentins avec les faunes des autres régions du globe.

Certes, chacun de ces chapitres présente un grand intérêt, mais celui

qui semble appelé à produire la plus grande sensation est celui traitant de l'Homme fossile argentin, car la vieille question de *l'homme tertiaire*, qui paraissait devoir être écartée pour longtemps, au moins pour ce qui concerne l'Europe, reparaît, dans le travail de M. Ameghino, avec un luxe de détails et une apparence de preuves bien autrement importante que tout ce que l'on avait exhumé en Europe pour introduire l'homme tertiaire dans la science.

Pour mieux faire comprendre les conclusions auxquelles arrive M. Ameghino, donnons ci-après un tableau succinct des superpositions chronologiques reconnues dans la République Argentine, classées et nommées par l'auteur, depuis les couches récentes jusque et y compris le Miocène :

Récent	{ <i>Aérien</i>
	{ <i>Aimara</i>
Quaternaire	{ <i>Platien</i> (Post-Pampéen lacustre)
	{ <i>Querandien</i> (Post-Pampéen marin)
	{ <i>Tehuelche</i> (sans fossiles)
Pliocène	{ <i>Lujanien</i> (Pampéen lacustre)
	{ <i>Bonairien</i> (Pampéen supérieur)
	{ <i>Belgranien</i> (Pampéen moyen)
	{ <i>Ensenadien</i> (Pampéen inférieur)
Miocène	{ <i>Pehuelche</i> (Sub-Pampéen)
	{ <i>Hermosien</i>
	{ <i>Araucanien</i> .

D'après M. Ameghino, l'*époque anthropozoïque*, comprenant l'homme et son « très intelligent précurseur » remonterait jusqu'au commencement du Miocène, c'est-à-dire jusqu'à l'époque araucanienne qui suit immédiatement l'Oligocène.

Résumons maintenant, d'après M. le Dr Trouessart, les données que l'on possède sur l'homme et sur son précurseur au travers des différentes périodes.

L'homme récent étant du domaine de l'archéologie, passons immédiatement à l'homme quaternaire.

Quaternaire.

Étage platien (Quaternaire supérieur). Les traces de la présence de l'homme sont nombreuses dans l'étage platien ; ce sont des instruments de pierre régulièrement taillés, tenant à la fois des formes paléolithiques

et des formes néolithiques et pour lesquels l'auteur a créé le nom d'*époque mésolithique*. Ces instruments sont des pointes de flèches ou de javelots en quartz, semblables à celles du type européen dit de Moustier, des billes de pierre parfaitement arrondies avec leurs mortiers, etc. Mêlés à ces pierres taillées, on trouve des os également taillés en pointes de flèches et des fragments de vases de terre assez grossiers se rapportant à une forme unique comparable à celle d'un melon coupé suivant son grand axe et dépourvus d'anses et de goulot.

Les os longs des grands mammifères sont fendus pour en extraire la moelle et les crânes brisés pour en extraire la cervelle. Presque tous les os portent des raies et des incisions produites par des instruments tranchants. Parmi les os des espèces éteintes, les débris de *l'Equus rectidens* sont surtout à signaler.

La station principale est la « Canada de Rocha » ; elle rappelle à la fois les stations lacustres de la Suisse et les kjokkenmöddings du Danemark.

La pierre dont les instruments sont taillés n'existe *in situ* qu'à grande distance du lieu de gisement.

Dans le canton de Juarez (Prov. de Buenos-Ayres) on a trouvé des gisements de la même époque, qui ont fourni des ossements humains et même des crânes bien conservés, mais qui n'ont pas encore été étudiés.

L'auteur rapporte à l'étage platien un crâne du Rio Negro de Patagonie décrit par Moreno, mais attribué à tort au Pampéen (Pliocène).

Enfin, dans les environs de la Sierra de Cordoba, on a retrouvé, avec des objets de forme mésolithique, des fragments de crânes à parois très épaisses d'une race dolichocéphale, à front déprimé, à arcade sourcilière saillante, rappelant le type de Neanderthal et dont quelques-uns portent des déformations artificielles.

En somme, l'époque mésolithique argentine correspondrait aux époques européennes de la Madelaine et de Solutré, c'est-à-dire à l'âge du Renne.

Étage Querandien. (Quaternaire moyen et inférieur.) Cette époque correspondrait au Paléolithique européen. Les traces de l'homme argentin de cet âge seraient très rares ; elles consistent en os taillés, en fragments de terre cuite et en haches de pierres grossières se rattachant au type de Saint-Acheul et de Chelles, en pointes et instruments ayant la forme du racloir moustérien.

Presque toutes les espèces de mammifères qui accompagnent ces restes sont éteintes. A la « Villa de Lujan », la faune de l'étage a été trouvée très complète et se composant de 37 espèces. Quelques ossements humains ont été trouvés à la Plata.

De nombreux instruments de cette époque, se rapportant aux types européens de la Somme, sont figurés dans le texte.

Tertiaire.

Étage lujanien. Cet étage lacustre est considéré par l'auteur comme intermédiaire entre le Tertiaire et le Quaternaire. Près de Mercedès, sur le Rio Lujan, on a trouvé quantité de cuirasses de *Glyptodon* empilées les unes sur les autres et formant deux niveaux distincts, le tout avec des os grossièrement taillés, d'autres os noircis par le feu et des fragments de terre cuite.

Les os portent des traces nettes de percussion et l'on trouve à côté les esquilles; des os longs sont rayés ou incisés et fendus dans leur longueur; des os de *Mastodon* sont usés en forme de pilon; des molaires de *Toxodon* sont taillées à petits coups en forme de couteau.

Les gisements de Lujan sont surtout caractéristiques pour les os longs rayés et presque tous fendus, par les crânes de chevaux et de cerfs ouverts transversalement, par les fragments de charbon de bois, par les dents taillées, par les esquilles façonnées en pointes, par des os longs arrondis en polissoirs, par des fragments de terre cuite en forme de briques arrondies et par des instruments de pierre rares et très grossiers.

Le tout est souvent usé et roulé et aucun débris d'ossement humain n'a été rencontré jusqu'ici.

Étage bonairien. (Pampéen, Pliocène supérieur.) Cet étage, de faible étendue, ne renferme que de très rares débris de l'industrie humaine; mais il recèle de nombreux ossements; c'est ainsi qu'à Mercedès on a retiré des couches de cette formation un crâne humain et un squelette presque complet. **Le crâne se trouve actuellement au Musée de Milan (Italie) et n'a pas été décrit.** D'autres découvertes d'ossements humains ont également été faites au même point avec des ossements de mammifères éteints, une grande quantité de charbon végétal, des fragments de terre cuite, des éclats de quartz, etc.

A l'Arroyo Samborambon, on a recueilli un squelette humain presque complet, à l'exception du crâne, dont il ne reste que la base et la mâchoire inférieure.

Au Rio de Arrecifes, on a trouvé un squelette humain avec son crâne sous une cuirasse de Glyptodon, avec un instrument en corne de cerf,

Au Rio Carcarana, le voyageur français Seguin avait, en 1864, fait la découverte d'os brisés et dispersés appartenant à quatre individus différents.

Enfin, à Cordoba on a trouvé des instruments de pierre très grossiers, montrant à peine trace de travail intentionnel et d'autres qui paraissent avoir été taillés pour servir de pilon, de couteau, de coin, etc. Ces restes accompagnaient des vestiges de foyers avec os brisés et brûlés, ces derniers nombreux.

Étage Belgranien. (Pampéen, Pliocène moyen.)

Cet étage, principalement marin sur une grande étendue du territoire considéré, est pauvre en débris fossiles.

A la villa de Lujan, on a trouvé des os roulés, dont plusieurs sont fendus dans le sens de la longueur, des fragments de terre cuite et d'autres débris portant la trace du feu.

A la Plata on a rencontré un dépôt d'ossements de poissons mêlés de charbon végétal et d'os brisés.

Étage Ensenadien. (Pampéen, Pliocène inférieur.)

En 1877, l'auteur a trouvé dans la ville même de Buenos-Ayres, mêlés à des restes de mammifères éteints, caractéristiques de l'étage, des dents isolées qu'il a inscrites dans le *Catalogue*, publié en 1880 en collaboration avec H. Gervais, sous le nom de *Protopithecus Bonærensis*. Depuis lors, l'auteur ayant comparé les mêmes dents à celles du genre *Homo*, s'est convaincu qu'il s'agit bien d'incisives et de canines appartenant à la première dentition d'un individu de l'espèce humaine.

On trouve également à Buenos-Ayres des os fendus en long et d'autres portant des traces de fractures, d'incisions et de percussions intentionnelles, associés à des morceaux de terre cuite, bien caractérisés.

En 1884, à la Plata, on a rencontré dans des travaux de terrassements, des charretées entières d'ossements d'un noir brillant, brûlés, rompus, fendus, taillés ou polis par la main de l'homme. Les os longs des grands ruminants et des chevaux sont presque tous fendus pour en extraire la moelle; d'autres portent des rayures et des incisions, d'autres sont taillés en pointe ou polis par un frottement prolongé. La faunule, comprenant plus de vingt espèces de mammifères, est bien celle du Pampéen inférieur. Un des fossiles les plus caractéristiques est une dent canine de *Smilodon populator*, figurée dans le texte, fendue et travaillée. Les ossements de *Scelidotherium* se rapportent presque tous à de jeunes individus, à chair plus tendre que les adultes.

L'homme miocène de la formation araucanienne.

Après l'étage Ensenadien ou Pliocène inférieur, il faut passer au-dessus des étages *Pehuelche* (Sub-Pampéen) et *Hermosien* formant le Miocène supérieur et le Miocène moyen, pour arriver à l'étage *Araucanien*, représentant le Miocène inférieur.

L'auteur admet comme indice de l'existence « d'un très intelligent précurseur de l'homme » la trouvaille, faite en 1887 à Monte-Hermoso, d'un éclat de quartz engagé dans le squelette d'un *Maranchenia antiqua*. Cet éclat de quartz est figuré par l'auteur et il présente, d'après lui, des traces évidentes de percussion intentionnelle. Plusieurs autres éclats de même nature ont été recueillis depuis, dans le même gisement.

Tels sont les faits sur lesquels l'auteur s'appuie pour établir la présence de l'homme ou de ses ancêtres dans la série chronologique des étages de la géologie argentine.

N'ayant en mains aucun élément de discussion, il nous reste maintenant à donner, d'après le beau résumé de M. le Dr Trouessart, des indications sur les caractères ostéologiques de l'homme fossile argentin et sur ses conditions d'existence.

Caractères ostéologiques de l'homme quaternaire.

Quaternaire supérieur (époque mésolithique de l'auteur).

Il existe au musée de la Plata plusieurs crânes de cette époque, mais non encore étudiés.

D'autres crânes, provenant de Cordoba, appartiennent à une race dolichocéphale à crâne très épais, à front déprimé, à arcades sourcilières très développées, représentant le type européen de Neanderthal. Des crânes analogues et de même âge ont été rencontrés au Brésil et dans la vallée du Rio Negro, où quelques individus moins bien caractérisés ont les lignes temporales plus développées et rapprochées dans la suture coronale, un front étroit et un prognathisme notable, tous caractères d'infériorité.

Plusieurs crânes de Cordoba et du Rio Negro présentent des traces de déformation artificielle.

Il est à remarquer que les indigènes actuels sont brachycéphales ou sub-brachycéphales.

Quaternaire inférieur (époque paléolithique).

Bien que très riche en débris de l'industrie humaine, le Quaternaire n'a guère fourni d'ossements humains. On ne connaît que des os longs dont le plus remarquable est une portion inférieure d'humérus de petite taille, présentant, dans la cavité olécranienne, une perforation de 15 millimètres de diamètre, la plus grande que l'on connaisse dans l'espèce humaine.

Caractères ostéologiques de l'homme pliocène. (Époque éolithe de l'auteur.)

Étage Lujanien. Quoique très riche également en débris de l'industrie humaine, l'étage Lujanien n'a pas encore fourni d'ossements humains.

Étage Bonairien. Dans le Bonairien, au contraire, les débris humains sont abondants, mais les matériaux ont été peu étudiés.

L'auteur figure, d'après une photographie, le crâne du Rio de Arrefices, découvert par Roth **et qui se trouve actuellement au musée de Copenhague, où il a été étudié récemment par Hansen.** Ce crâne est dolichocéphale et en même temps hypsosténocéphale, comme la plupart des crânes de race américaine.

La portion de crâne trouvée avec le squelette au Rio Samboradon semble appartenir à la même race.

Enfin, l'auteur a pu étudier et figurer un autre crâne découvert également dans la vallée du Rio de Arrefice. Ce crâne est à la fois hypsosténocéphale et dolichocéphale (indice très voisin de 75°) et présente un front étroit et très déprimé, avec les arcades sourcilières très prononcées et de fortes crêtes temporales.

D'après les quatre crânes étudiés, la race serait dolichocéphale et prognate, de très petite taille, à colonne vertébrale de 18 vertèbres lombaires.

Étage Ensenadien. Cet étage n'a fourni que des dents de lait dispersées, ne pouvant conduire à aucune déduction sérieuse.

D'après ce qui a été dit ci-dessus, on ne connaît rien de l'homme miocène araucanien et, malgré les éclats de quartz, son existence reste absolument problématique.

Conditions d'existence de l'homme fossile argentin.

Homme quaternaire. Les conditions d'existence de l'homme quaternaire argentin ne semblent pas différer beaucoup de celles de l'homme quaternaire européen habitant, soit les cavernes, soit les plaines.

La taille des pierres et des os est florissante, les formes d'instruments rappellent celles rencontrées à Saint-Acheul et à Moustier. L'homme quaternaire fait usage du feu, il brise les os longs pour en extraire la moelle, et les crânes pour en extraire la cervelle.

Homme pliocène.

D'après les observations de l'auteur, l'homme primitif s'abritait sous la cuirasse vide des glyptodontes qu'il tuait. Partout on trouve en effet ces cuirasses vides du squelette de l'animal, mais à la place de ces derniers on rencontre à l'intérieur des os d'herbivores, des instruments, du charbon végétal et même des squelettes humains presque entiers.

Ces cuirasses ont environ 1^m,50 de long. 1,30 de large et 1,25 de haut; en creusant le sol au-dessous on obtient une hutte commode.

D'autre part, on a également trouvé des cuirasses dressées verticalement et formant abri contre le vent.

On trouve aussi des cuirasses divisées longitudinalement; d'autres sont noircies et brûlées par le feu.

L'examen des restes d'un grand *Megatherium* exhumé en 1885 à la villa de Lujan semble montrer que l'animal, poussé dans un bourbier, a été brûlé vif puis dévoré, tandis que les membres embourbés ont été laissés intacts.

Il est probable que l'homme pliocène vivait dans la pampa par petites tribus peu nombreuses; que, vu la rareté des végétaux et des arbres, sa nourriture principale était la chair des animaux; lamas, cerfs, chevaux, petits rongeurs et plus rarement les grands édentés, les Toxodontes et les Mastodontes.

Les débris de foyer et les plaques de terre cuite montrent que l'homme pliocène connaissait le feu; pour le reste on en est réduit aux conjectures.

Homme miocène.

Ainsi qu'on l'a vu ci-dessus, l'existence de l'homme miocène n'est soupçonnée qu'à cause de la découverte de quelques éclats de quartz auxquels on attribue une taille intentionnelle; c'est évidemment trop peu pour amener la moindre conviction; jusqu'à preuve du contraire, il sera, croyons-nous, prudent de regarder la réalité de l'homme miocène comme hautement improbable.

Telles sont les principales déductions du grand travail de M. Ameghino; il semble qu'en raison même de son importance, cet ouvrage doive être étudié de près et discuté avec soin.

Il n'est pas douteux que la certitude de l'existence de l'homme pendant l'époque pliocène aurait une importance capitale pour l'Anthropologie.

Certains matériaux paraissent du reste se trouver à portée des anthropologues européens, puisque deux des principaux débris humains, deux crânes, tous deux du Pliocène supérieur, se trouvent l'un à Milan, l'autre à Copenhague.

Nous avons donc en mains une partie au moins de la solution du problème et il serait désirable qu'elle ne se fasse pas longtemps attendre.

M. le Président croit également qu'il y aurait grand intérêt à résoudre définitivement la question de l'homme tertiaire et que les

efforts des spécialistes pouvant disposer des pièces originales devraient porter sur ce point.

Il serait surtout important de savoir si les assimilations des subdivisions du Pampéen à celles du Pliocène sont justifiées et s'il n'y aurait pas lieu de rajeunir les divers étages créés par M. Ameghino.

Il semble difficile d'admettre, *a priori*, que le type *Homo*, ayant pour attributs des mœurs artificielles, aurait déjà existé, au moins dans le Pliocène moyen, tout constitué comme aujourd'hui, et qu'il n'aurait pas subi de changements notables en passant au travers du Pliocène et du Quaternaire, contrairement à ce qui s'est produit pour tous les autres mammifères.

Il ne semble pas non plus y avoir d'évolution apparente dans les mœurs et dans l'industrie de cet homme tertiaire; celui-ci serait resté semblable à lui-même pendant toute la période tertiaire supérieure.

La question ne pourra être abordée qu'avec la plus grande prudence, en s'entourant de tous les éléments de preuves et en éloignant avec soin toutes les causes d'erreurs.

La séance est levée à 10 1/2 heures.

BIBLIOGRAPHIE

NOTES

SUR

L'ICHTHYOLOGIE FOSSILE

PAR

Raymond Storms

Les *Acrodus* post-liasiques. — Dans un travail publié en 1887 dans le *Geological Magazine*, M. A. Smith Woodward s'occupe des dents de sélaciens fossiles rapportées au genre *Acrodus*, provenant des terrains mésozoïques supérieurs au Lias. On ne connaissait que peu de chose relativement à l'extension de ce genre dans les époques mésozoïques plus récentes. Trois espèces conservées dans les collections du Musée Britannique sont décrites. Ce sont : *Acrodus leiodus*, Agassiz, de la grande Oolithe de Stonesfield, nommé mais non décrit, par Agassiz; c'est une petite espèce; *Acrodus leiopleurus*, Agassiz,

de la grande Oolithe et *Acrodus lævis*, sp. nov. du Gault de Folkestone. Cette dernière espèce se distingue des autres *Acrodus* post-liasiques par sa ressemblance avec les espèces types du Trias et du Lias.

L'*Acrodus elegans* de Sauvage, de la grande Oolithe de Caen, serait un *Strophodus*. Les trois espèces suivantes : *Acrodus rugosus*, Agassiz ; *Acrodus polydyctios*, Reuss, et *Acrodus cretaceus*, Dixon, sont fondées sur des dents de *Drepanephorus* (depuis *Cestracion*). L'*Acrodus Illingworthi*, Dixon, de la craie de Sussex pourrait bien se rapporter au genre *Hybodus*. Les dents de cette espèce sont très semblables à celles décrites par Reuss sous le nom d'*H. polyptychus*.

Même l'*Acrodus falcifer* de Wagner, provenant de la pierre lithographique de Solenhofen, appartient peut-être à un autre genre.

Il est probable que d'autres espèces décrites d'après les dents seules doivent se classer aussi dans d'autres genres. Bien que des rayons épineux cannelés et des crochets dermiques (*Sphenonchi*) aient été rencontrés dans les mêmes terrains que les espèces jurassiques et crétacées, ces parties du squelette appendiculaire pourraient bien avoir appartenu aux vrais Hybodontes, dont des dents nombreuses se trouvent dans les mêmes couches.

Les rayons épineux cannelés sont fort rares dans le Crétacé, mais l'auteur croit qu'un petit rayon épineux uni, appelé *Spinax major* par Agassiz, commun dans le Gault, le Greensand et la Craie, pourrait bien avoir appartenu à la nouvelle espèce d'*Acrodus* qu'il a décrite, d'autant plus que ces épines sont semblables à celles associées avec l'*Acrodus* de Solenhofen. Il est vrai qu'elles ont été considérées comme caractérisant le genre *Drepanephorus* d'Egerton (depuis rapporté à *Cestracion*), mais il n'est pas rare de voir des genres distincts d'une même famille munis d'armures dermiques semblables.

Dentition et affinités du genre sélacien *Ptychodus*, Agass. — L'étude de riches matériaux a permis à M. Smith Woodward d'arriver à d'intéressantes conclusions relativement au mode de dentition et aux affinités du genre *Ptychodus* (*Quarterly Journal Geol. Soc.* 1887). Presque tous les auteurs ont, à la suite des travaux d'Agassiz et d'Owen, classé ce genre dans la famille des *Cestraciontidés*. Agassiz n'a eu pour l'étude que des séries de dents fort incomplètes et de plus il a cru devoir associer de curieuses *Ichthyodorulites* avec ces dents. Owen, de son côté, se basa sur la ressemblance qu'offrent les canaux médullaires qui traversent les dents de *Ptychodus*, avec ceux des dents de *Cestracion* et *Acrodus*, et à cet égard il y a une notable différence entre la structure des dents de *Ptychodus* et celle des dents de *Rhynchobatis* (*Rhina*) dont elles se rapprochent par la forme extérieure.

Bien que cette ressemblance superficielle ait été mentionnée par plusieurs auteurs, entre autres Dixon, les arguments d'Agassiz et d'Owen étaient restés sans réponse jusqu'à ce que, il y a une douzaine d'années, Cope prouva que les soi-disant épines de *Ptychodus* appartenaient en réalité à un Téléostéen. L'auteur, de son côté, a montré que les spécimens d'Agassiz étaient incomplets.

De beaux spécimens qui se complètent mutuellement, conservés dans le Musée Britannique et dans la collection de M. Willett, ont montré que l'arrangement des dents dans la mâchoire de *Ptychodus*, tel que l'absence d'obliquité dans les rangées de dents et leur forme parfaitement symétrique, est le même que chez les vraies raies et n'a, au contraire, aucune ressemblance avec ce qui s'observe chez les Cestraciontes.

Chez *Ptychodus* les deux rameaux de la mandibule étaient placés en ligne droite, comme chez certaines raies, et la symphyse ne présentait pas de ligne de démarcation sur l'armure dentaire enveloppante.

Mais la dentition ne jette aucun jour sur la question de savoir dans quelle famille on doit classer *Ptychodus*, car chez les raies vivantes les caractères tirés des dents n'ont jamais qu'une valeur générique; c'est pourtant des *Myliobatis* que M. Smith Woodward les rapproche à cause de l'arrangement des dents en rangées parallèles traversant à angle droit les rameaux de la mâchoire, comme aussi à cause de leur décroissance en taille de part et d'autre de la rangée médiane.

Quant à l'argument de Sir R. Owen tiré de leur structure microscopique, l'auteur prouve par des exemples qu'il est impossible de se baser pour la classification sur la structure de la dentine vasculaire et il croit que la structure microscopique dépend plutôt de la fonction que des connexions génétiques.

La ligne latérale de *Squaloraja*. — M. A. Smith Woodward donne une nouvelle interprétation de certaines séries d'anneaux dermiques fort petits qu'il a observés sur la tête et la queue du Sélacien liasique *Squaloraja* (*Proc. Zool. Soc.*, London 1887). Il a été amené à considérer ces structures comme servant à protéger la ligne latérale. Chez *Chimaera*, on observe des structures tout à fait semblables; c'est un point de rapprochement de plus de ces anciens Sélaciens avec les Chimérides.

Présence d'un système de canaux, rapportés à des organes de sensibilité, sur le bouclier de *Pteraspis*. — Dans le même volume des *Proceedings* de la Société zoologique de Londres, M. A. Smith Woodward décrit certaines marques observées sur un bouclier de *Pteraspis Crouchii*, de l'*Old Red* inférieur. Ce spécimen montre non

seulement les innombrables petites cavités polygonales, avec leurs cloisons, qui constituent la partie médiane du bouclier, mais encore un système de canaux ramifiés qui n'ont aucun rapport avec ces cavités, bien qu'elles les traversent. Ces canaux ont été rendus visibles par des infiltrations d'oxyde de fer et de manganèse et on peut s'assurer qu'ils débouchent à la surface par une double série d'ouvertures assez larges. Les fossettes ou dépressions que Lankester avait déjà observées et interprétées comme ayant servi à loger des organes de sensibilité sont ainsi prouvées être les ouvertures d'un système de canaux très développé. Ce qui prouve l'existence, chez ces poissons, de structures se rapportant à la ligne latérale plus hautement développées qu'on ne l'avait cru. L'auteur termine par une courte comparaison de ces structures avec la ligne latérale de différents groupes de poissons.

Le genre téléostéen fossile *Rhacolepis*, Agassiz. — Le genre *Rhacolepis*, nommé par Agassiz, a été décrit pour la première fois par M. A. Smith Woodward dans les *Proceedings* de la Société Zoologique de Londres de 1887.

Les fossiles pour lesquels ce genre a été fondé proviennent de nodules de calcaire concrétionné, qu'on trouve éparpillés sur les collines avoisinantes de Barra do Jardim, Serra de Araripe (Brésil du Nord).

Ces poissons ont le corps très légèrement comprimé, parfois allongé, parfois très court, sans carène abdominale. Le haut du crâne est aplati et le museau très pointu. Les nageoires paires sont bien développées : les nageoires ventrales sont abdominales. Il n'y a qu'une dorsale placée au milieu du dos, à la hauteur du bassin. La nageoire anale est fort petite et située à égale distance de l'anus et de la queue. La caudale est profondément bifurquée. Les écailles sont petites et on ne voit pas de ligne latérale.

Il y a des dents au palatin. Le prémaxillaire, le maxillaire et le dentaire sont également armés d'une série de dents coniques assez puissantes.

Les ossifications de la sclérotique sont fort grandes. Il y en a 3 ou 4.

Les centres des vertèbres sont bien ossifiés, quoique percés au milieu d'un canal pour la corde dorsale.

Les écailles sont imbriquées et la partie visible de chacune d'elles est ornée de belles petites crêtes radiées.

Dans un ou deux spécimens chez lesquels les grands muscles latéraux ont été fossilisés, les myotomes avec leurs fibres musculaires transversales sont fort bien conservés.

On distingue 3 espèces : *Rhacolepis buccalis*, *Rhacolepis brama* et *Rhacolepis latus*.

Quant à leur position systématique, Agassiz les considérait comme des *Percidés* et Günther les a mis parmi les *Berycidés*. Mais il est évident que ce sont des *Phrysostomes*. C'est avec les *Clupéidés*, à côté d'*Elops* et de *Chanos*, que l'auteur est amené à les classer et cela surtout à cause de la découverte d'un « appendice axillaire » ; c'est surtout d'*Elops* qu'ils se rapprochent par la forme du corps, la présence d'un os sclérotique postérieur fort grand, le nombre des rayons branchiostèges et la forme de la queue. Ce n'est même que par les caractères de la ligne latérale et l'absence de petites écailles sur les nageoires dorsales et anales qu'on peut distinguer *Rhacolepis* d'*Elops*.

L'âge géologique de ces fossiles date au moins de la période crétacée, ils sont en effet associés avec *Aspidorhynchus*, *Lepidotus* et le téléostéen *Cladocyclus*, genres jurassiques et crétacés. M. Gardner cite aussi des *Turrulites* provenant du même terrain. *Rhacolepis* est ainsi un des précurseurs des Téléostéens qui paraissent s'être développés pendant le Jurassique et ont pullulé dans les mers crétacées. C'est une de ces formes qui servent de chaînons entre les anciens ganoïdes osseux et les poissons du type plus récent.

Les Siluroïdes éocènes. — Dans un petit travail publié en 1887 (*Geological Magazine*, July 1887), M. A. Smith Woodward s'occupe des nombreux rayons épineux et fragments de crâne de poissons siluroïdes, provenant des couches de l'éocène moyen et supérieur de Bracklesham et Barton, dont la plupart n'avaient pas encore été décrits. La détermination de quelques-uns de ces restes comme *Silurus* est évidemment erronée et l'auteur, après avoir distingué deux types différents, applique provisoirement aux uns le nom de : *Arius Egertoni*, Dixon sp. (*Silurus Egertoni*).

A cette espèce se rapportent une ceinture scapulaire et une épine pectorale, un rayon épineux du dos et des os du crâne. C'est surtout ces derniers fragments qui fournirent des éléments pour la classification du fossile.

Ces os, ainsi que les plaques claviculaires, sont recouverts de tubercules. La seule ossification du crâne dont la valeur anatomique puisse être reconnue est une plaque supra-occipitale qui est un des os les plus caractéristiques du crâne de ces poissons. Ce siluroïde était donc caractérisé : 1° par de forts rayons épineux à la dorsale et aux pectorales ; 2° par une large plaque dermique ornée, attachée à la plaque scapulaire ; 3° par l'ornementation des os supérieurs du crâne. Par tous ces caractères cette espèce diffère tout à fait de *Silurus*. Une comparaison avec la plupart des genres vivants de la famille des Siluroïdes a convaincu l'auteur que c'est d'*Arius* qu'elle se rapproche le

plus. Cette détermination est d'ailleurs plus conforme à la nature tropicale de la faune associée aux restes de ce poisson; *Silurus* étant un genre propre aux régions tempérées, *Arius*, au contraire, habitant les régions tropicales.

L'autre siluroïde décrit sous le nom d'*Arius? Bartonensis*, sp. nov., n'est représenté que par de petits rayons épineux provenant de Barton Cliff et High Cliff, près de Christ Church, Hampshire. Ces épines fossiles ne sont rapportées que provisoirement à *Arius*; elles ont une courbure très caractéristique et sont ornées de crêtes longitudinales, irrégulières et minces, montrant à peine les épaississements ou nœuds si caractéristiques d'*Arius Egertoni*. Le bord antérieur est muni d'une série de tubercules émoussés, et à l'extrémité distale, qui est fort comprimée et aiguë, il y a, en avant et en arrière, des petites denticules dirigées vers le bas.

Sur un *Holocentrum* nouveau du Miocène de Malte. — Dans le même numéro du *Geological Magazine*, M. Smith Woodward décrit un nouveau poisson fossile trouvé lors du creusement du nouveau port de La Vallette, à Malte. On ne connaît que peu de chose relativement à la faune ichthyologique du miocène de cette île. Le poisson découvert doit, d'après les caractères fournis par les nageoires, être classé parmi les *Berycidés*, et, dans cette famille, c'est d'*Holocentrum* qu'il se rapproche le plus. Comme il diffère des *Holocentrum* fossiles décrits, l'auteur l'a appelé *H. melitum*, n. sp. Ce travail est accompagné d'une liste des *Berycidés* fossiles décrits jusqu'à ce jour.

Nouveau *Semionotus*, provenant de l'Oolithe de Brora, Sutherlandshire. — Ce fossile décrit par A. Smith Woodward dans les *Annals and Magazine of Natural History*, 1887, a été trouvé dans un bloc de schiste charbonneux, qui provient probablement des couches inférieures de la veine de lignite la plus importante de Strath Brora, Oolithe inférieure. C'est un poisson fusiforme, avec les os de la tête partiellement couverts de tubercules; le vomer et le palatin armés de fortes dents; le prémaxillaire avec 5 fortes dents, et une forte apophyse montante; les rayons branchiostèges très élargis distalement; large plaque gulaire; les nageoires paires très longues et fortes; les ventrales indistinctes; les écailles épaisses. Comme il diffère des 13 espèces de *Semionotus* connues, dont une liste est donnée, l'auteur appelle cette nouvelle espèce le *Semionotus Joassi*.

Affinités du *Cyclobatis* du Crétacé du M^t Liban. — M. Smith Woodward (*Geological Magazine*, 1887), rappelle d'abord que cette espèce décrite par Egerton sous le nom de *Cyclobatis oligodactylus*, fut rapportée par cet auteur à la famille de *Torpédinidés*, opinion

adoptée par Pictet et J. W. Davis. Cette détermination est contredite par l'armure dermique et par la forme des nageoires. Tous les caractères la rapprochent au contraire des *Trygonidés*.

Voici les raisons invoquées par l'auteur : 1° Les nageoires pectorales sont continuées sans interruption jusqu'à l'extrémité du museau et étaient ainsi probablement confluentes en avant ; 2° la ceinture pelvienne est située loin en avant et les rayons des ventrales s'étendent à peine en arrière au delà de l'extrémité des pectorales ; 3° il n'y a pas de traces de nageoire médiane ; 4° la peau est armée de tubercules épineux.

Sur le soi-disant *Microdon nucalis*, Dixon, de la craie de Sussex.

— Une nouvelle étude des specimens de Dixon a convaincu M. Smith Woodward (*Ann. and Mag. Nat. Hist.* 1887), que ce fossile n'est nullement un *Pycnodonte*, mais un *Téléostéen*, probablement allié aux *Carangidés*, semblable au *Platax* du Mont Liban.

La détermination des dents de *Myliobates* fossiles et la revision des espèces de ce genre trouvées dans l'éocène anglais.

La riche collection de plaques dentaires de *Myliobates* fossiles conservée dans le Musée Britannique a permis à M. A. Smith Woodward de faire une revision des espèces éocènes anglaises rapportées à ce genre (*Annals and Magazine of Natural History*, 1888).

L'auteur commence par réétudier les caractères spécifiques qu'offre la dentition. En effet, faute d'une connaissance suffisante de la valeur de ces caractères, des variations de forme individuelles ou causées par l'âge, la différence de position dans la mâchoire et l'état de conservation des specimens ont donné lieu à la création de nombreuses espèces douteuses.

Parmi ces faux caractères spécifiques, on peut citer en première ligne ceux occasionnés par l'usure ou la friction, tels que l'ornementation granulée ou ponctuée qui est produite par l'enlèvement de la couche de ganoïne ou dentine et, par la mise à nu des tubes médullaires. *Myliobates punctatus*, Agass. *M. microrhinus*, Delfortrie et *M. granulatus*, Issel, seraient fondés sur des specimens qui ont subi ce genre de détérioration.

Parfois une usure moins forte produit un polissage dont on s'est aussi servi à tort comme caractère spécifique pour distinguer certaines espèces, telles que *Myliobates Dixoni* Agass. et *M. striatus* Agass. *Myliobates suturalis*, Agass. et *Myliobates serratus*, Leidy, sont aussi établis sur des fossiles usés.

Un des exemples les plus frappants de variations individuelles prises pour caractère spécifique est celle observée dans la longueur antéro-

postérieure des séries de dents médianes. Chaque espèce, en effet, présente de telles variations. Les petites différences dans la courbure des dents médianes sont aussi des caractères sur lesquels on ne doit pas trop s'appuyer.

Un autre caractère accidentel remarquable, qui n'est dû qu'à un excès de croissance est celui que présente le *Myliobates irregularis* de Dixon ; chez cette espèce, les dents médianes sont plus de 9 fois plus longues et de plus fort irrégulières, mais on trouve tous les intermédiaires entre cette espèce et le *M. striatus*.

D'après l'auteur, on doit surtout avoir en vue le mode de croissance des dents lorsqu'on détermine ces fossiles. Ainsi, chez les jeunes *Myliobates*, il n'y a pas de série médiane de dents plus grandes, toutes sont égales. Mais, avec les progrès de la croissance, la rangée du milieu devient plus large, caractère qui s'accroît de plus en plus avec l'âge.

La forme des petites plaques dentaires des rangées latérales offre des caractères aussi importants et qui peuvent être employés avec moins de restrictions.

Enfin, l'aplatissement ou la forme transversalement arquée de la couronne des dents inférieures sont des caractères sur lesquels on peut parfois s'appuyer quand le spécimen n'est pas usé.

En appliquant les résultats de cette étude à la revision des *Myliobates* de l'éocène anglais, l'auteur réduit les espèces bien distinctes à quatre. Trois autres ne sont pas suffisamment définies. Ces espèces bien distinctes sont les suivantes : *Myliobatis Dixoni*, Agass. des couches de Barton et Bracklesham ; *Myliobatis striatus*, Agassiz, des couches de Barton et Bracklesham, argile de Londres ; *Myliobatis toliapicus*, Agass. des couches de Barton et Bracklesham et de l'argile de Londres ; *Myliobatis latidens*, sp. nov. des couches de Bracklesham.

Contributions paléontologiques à la morphologie des Sélaciens.

— Le travail publié sous ce titre par M. A. Smith Woodward (*Proc. Zool. Soc.*, London, 1888), est divisé en deux parties : dans la première l'auteur s'occupe de la ligne latérale d'une espèce crétacée de la famille des *Scylliids*. En étudiant plus attentivement la ligne latérale du *Scyllium Sahel-Almæ*, sélacien fossile du Mont Liban, il s'est aperçu que ce canal, indiqué sur le fossile par une bande longitudinale délicate, située des deux côtés de la queue et du tronc, non loin de la colonne vertébrale, était constitué par une série de forts petits anneaux incomplets ou demi-anneaux. Cette espèce fossile, qui appartient à un type récent hautement spécialisé, avait donc un canal

de la ligne latérale en forme de gouttière ou rainure ouverte, structure plus primitive qui s'observe chez les *Chiméroïdes*. Tous les autres Sélaciens, à l'exception de *Echinorhinus*, *Chlamydoselachus* et le fossile *Squaloraja*, ont un canal latéral de forme tubulaire bien plus spécialisée.

Cette structure, selon l'auteur, pourrait indiquer un trait survivant de l'affinité du sélacien crétacé avec les Chiméroïdes, à moins qu'elle n'indique simplement des conditions mécaniques analogues.

L'autre partie du travail dont nous nous occupons contient une description du cartilage pelvien de *Cyclobatis*. Ce poisson fossile, considéré comme une Torpille par Sir P. Egerton, a été depuis classé parmi les *Trygonidés* par M. A. Smith-Woodward. Le cartilage pelvien de cette espèce est une des structures endosquelettiques les plus curieuses qui aient été observées chez les sélaciens éteints.

Le cartilage pubique transverse est droit et étroit dans sa partie médiane, mais devient plus large et forme un angle en se pliant en arrière au quart de sa longueur totale à partir de chaque extrémité.

En avant de chaque angle s'élève une apophyse prépubique fort longue et finissant en pointe. De chaque côté de ces apophyses on en voit une autre plus grande, qui s'élève immédiatement en avant du point d'attache du cartilage basilaire de la nageoire ventrale et s'étend latéralement.

Ce cartilage est presque aussi large que la partie médiane du cartilage pubique; il s'étend vers l'extérieur sans paraître s'amincir jusqu'à une distance égale à tout le diamètre transverse de l'élément pubique; puis se replie en arrière presque à angle droit, et se termine rapidement en pointe. Ce dernier cartilage a été considéré comme un doigt proximal par Egerton; J. W. Davis l'a comparé à la partie basale d'un ptérygopode ou crochet osseux, mais il paraît n'y avoir pas de doute que c'est l'homologue des apophyses iliaques.

Les proportions énormes de ces apophyses de *Cyclobatis* paraissent inexplicables; aucun sélacien connu n'a des apophyses aussi grandes à la ceinture pelvienne; chez le *Trygon* vivant, notamment, elles sont ou insignifiantes ou même absentes. L'auteur croit, comme le lui a suggéré le professeur Howes, que ces grandes apophyses iliaques servent de support aux méaptérygiens de la nageoire pectorale, tout comme le cartilage antéorbitaire (post-palatin) supporte le proptérygien.

Un spécimen de *Rhinoptera* à dentition anormale. — Une mâchoire anormale d'un *Rhinoptera* vivant (*R. Jussieu*) a été décrit par M. A. Smith Woodward (*Ann. and Mag. Nat. Hist.* 1888) à cause de l'explication qu'elle pourra éventuellement donner de structures sem-

blables observées chez les dents fossiles (beaucoup d'espèces ont été fondées sur des différences accidentelles analogues). Cette anomalie consiste en ce que la série des dents les plus larges n'est ni symétrique, ni placée centralement dans la mâchoire. D'un côté de cette série il y a quatre rangées de dents, de l'autre il n'y en a pas moins de huit. Selon le Dr Günther, dans ce cas-ci la symétrie bilatérale de la dentition n'est qu'obscurcie par une division partielle de deux de ses éléments.

Squatina Cranei et Belonostomus cinctus, de la craie de Sussex.

— Ces deux poissons, trouvés dans la craie de Sussex, sont l'objet d'une intéressante notice publiée par M. A. Smith Woodward dans le *Quarterly Journal of the Geological Society*, 1888.

Le *Squatina Cranei* est une espèce nouvelle d'Ange-de-mer et aussi un genre nouveau pour la craie d'Angleterre. Les restes qui lui sont rapportés consistent en un crâne écrasé, des arcs mandibulaires et hyoïdes, des fragments de la nageoire pectorale et des tubercules dermiques. Toutes ces pièces sont apparemment fort semblables à celles des espèces vivantes. C'était une petite espèce, elle ne mesurait que 0^m,60 environ. Il y a aussi de nombreuses dents qui ont été conservées. Cette espèce se distingue des autres espèces fossiles et même des espèces vivantes par la grandeur des grands tubercules dermiques.

Le *Belonostomus cinctus*, Agass., est représenté par des têtes dont le bon état de conservation permet d'éclaircir plusieurs points restés obscurs dans la structure de cette partie du corps. Ce genre est remarquable par la longueur des mâchoires, dont toute la moitié antérieure est formée par un os *présymphysien* impair, le plus grand qui soit connu chez les Vertébrés. Cet os s'articule sur une surface triangulaire inclinée, fort allongée, formée par la symphyse des dentaires et qui va en s'amincissant en crête mince vers le dessus. L'os présymphysien s'amincit graduellement en pointe en avant, il est creux au-dessous, comprimé et caréné à sa partie antérieure; au-dessus il porte un sillon longitudinal peu profond. Cet os est armé de dents puissantes; il y en a une rangée médiane composée d'une trentaine environ, irrégulièrement espacées. Ces dents sont larges et sont de forme conique, elles sont creuses et couvertes, jusque près de la base, d'émail finement strié. Vers l'extrémité de l'os les dents sont lisses et s'amincissent rapidement. Un grand nombre de dents semblables, mais beaucoup plus petites, sont irrégulièrement disséminées sur les bords de l'os.

Les grandes dents finissent en arrière avec l'os, mais les petites dents latérales continuent en arrière sur les branches des mâchoires, et deviennent plus courtes, plus épaisses et mieux adaptées pour broyer. Les bords des mâchoires sont formés par un petit dentaire et un

large splénial. De petites dents s'étendent à l'intérieur et vers le bas de cet os, celles sur les bords supérieurs très élargis des spléniaux sont encore peu adaptées à broyer. On connaissait depuis longtemps l'os présymphysien chez *Aspydorhynchus*, genre très voisin, mais ce n'est que récemment que O. Reis l'a découvert chez *Belonostomus*, où il est beaucoup plus long.

Sur *Belonorhynchus*, Ganoïde des terrains mésozoïques anciens et sur le soi-disant genre liasique *Amblyurus*. — Le Dr Bronn avait déjà émis la supposition que les espèces du genre liasique *Belonostomus* décrites par Agassiz sous le nom de *B. acutus* et *B. Anningiae* pourraient bien en réalité se rapporter à son genre *Belonorhynchus*, fondé en 1858 pour un ganoïde trouvé dans le Trias supérieur de Raibl, en Carinthie. Ce genre a, en effet, une tête fort semblable à celle de *Belonostomus*; qui se prolonge en museau d'une longueur démesurée, atteignant presque la longueur totale du corps, et ornée de plis transversaux; la mâchoire inférieure est aussi longue que la mâchoire supérieure; et elle porte de grandes dents très espacées, entre lesquelles il y en a de plus petites.

M. S. Smith Woodward (*Ann. and Mag. Nat. Hist.* 1888) vient de confirmer la supposition de Bronn pour le *Belonostomus Anningiæ*. Le professeur Zittel l'a déjà fait pour l'autre espèce liasique *B. acutus*. Il en résulte qu'on ne connaît maintenant aucun *Belonostomus* provenant de couches inférieures à la pierre lithographique de Bavière et de France.

Quant à la position systématique du genre *Belonorhynchus*, Kner le comparait à *Fistularia*. Le Dr Lütken le rapprochait des *Dercetis* du Crétacé. Mais par tous les caractères du crâne, la disposition des nageoires et la nature primitive de la colonne vertébrale (chez *Belonorhynchus* la corde dorsale était persistante), il se rapproche davantage de *Belonostomus* et de ses alliés. M. Woodward propose de les réunir en une famille étroitement alliée, sous le nom de *Belonorhynchidae*, dont il donne la diagnose suivante : Corps allongé et grêle, museau allongé et pointu, corde dorsale persistante, bases des arcs élargis. Nageoires paires pas très développées, nageoires dorsales et anales presque égales et opposées, très espacées, caudale symétrique, fulcres fort petits ou absents. Pas d'écaillure continue, mais une série longitudinale et médiane d'écussons dorsaux et ventraux et une série latérale pour le support de la ligne latérale.

Dans le même travail M. Smith Woodward rappelle que M. Davies a démontré que les spécimens types du genre *Amblyurus* d'Agassiz sont en réalité des spécimens écrasés de *Dapedius* du Trias inférieur.

Deux Ganoïdes des dépôts mésozoïques anciens de l'État libre d'Orange, Afrique du Sud. — Dans un travail publié dans le *Quarterly Journal of the Geological Society* 1888, M. Smith Woodward fait connaître des poissons fossiles nouveaux provenant des couches mésozoïques anciennes de Stormberg, État libre d'Orange, Afrique du Sud. Ce sont deux espèces de Ganoïdes dont l'une se rapporte aux *Lepidotus*. La détermination de ces fossiles jette beaucoup de jour sur l'âge des couches dont ils proviennent. Les deux espèces sont : 1^o le *Semionotus Capensis* sp. nov.; par ses caractères anatomiques ce fossile se rapproche des genres secondaires *Lepidotus* et *Semionotus*, par sa dentition et la nature de ses écailles. Mais tandis qu'il diffère de *Lepidotus* aucun caractère ne l'éloigne de *Semionotus*. L'espèce américaine décrite par Egerton sous le nom d'*Ischypterus* qui a aussi de grands fulcres aux nageoires, forme la liaison entre les espèces plus anciennement connues de ce genre et l'espèce dont il est question. En effet, l'espèce africaine se caractérise aussi par la dimension des fulcres. Ce fossile est le premier *Semionotus* qui ait été signalé dans le mésozoïque du Cap; les couches dans lesquelles on l'a trouvé s'appellent les Stormberg beds (Upper Karoo series) Chaîne du Drakensberg.

2^o Le *Cleithrolepis Extoni*, sp. nov., est un ganoïde au corps de forme élevée, trouvé à Rouxville, État libre d'Orange. A première vue ce poisson offre une grande ressemblance avec les *Platysomidae*, et les dimensions relatives de l'opercule et du subopercule pourraient être considérées comme indiquant de l'affinité avec ces poissons. Mais la forme semi-hétérocerque de la queue et la nature des os circum-orbitaires l'éloigne de ces ganoïdes et de leurs alliés, tous fortement hétérocerques. Ces caractères le rapprochent au contraire des *Dapedidés* et des *Pycnodontes*, types plus récents. On doit pourtant écarter les *Pycnodontes* à cause de l'appareil operculaire très incomplet qui ne paraît formé que d'une plaque osseuse, et aussi à cause de l'absence de fulcres aux nageoires. D'un autre côté il se rapproche beaucoup des *Dapedidae*, par la forme du corps, les rapports des nageoires, les caractères des os operculaires, et les petits fulcres sur les bords antérieurs des nageoires : c'est donc dans cette famille que l'auteur classe ce ganoïde africain. Il y a trois genres de *Dapedidés* auxquels on pourrait rapporter ce fossile, ce sont : *Dapedius*, *Heterostrophus* et *Tetragonolepis*. Mais il diffère des deux premiers par le mode d'articulation des écailles; et du dernier par la forme symétrique du corps. L'auteur conclut en les rapprochant d'un poisson décrit par Egerton sous le nom de *Cleithrolepis granulatus* et découvert dans les couches de Hawkesbury (Trias) des Nouvelles Galles du Sud. Ce poisson avait

été classé dans la famille des *Platysomidés* ou des *Pycnodontidés*, bien que ses véritables affinités soient avec les *Dapediidés*.

Le *Cleithrolepis Extoni*, nom que M. Woodward a donné à l'espèce africaine, provient des couches du Stormberg (Upper Karoo series) Rouxville, État libre d'Orange.

Vertébrés fossiles de la province de Bahia (Brésil). — Parmi les restes de vertébrés fossiles provenant de la province de Bahia et décrits par M. Smith Woodward (*Ann. and Mag. Nat. Hist.*, août 1888) se trouvent des poissons fossiles rapportés aux genres *Diplomystus*, *Chiromystus*, *Lepidotus* et *Acrodus*. Tous ces restes ont été découverts dans les grès du Crétacé supérieur de l'est de Bahia.

Diplomystus longicostatus, Cope, est déjà décrit. C'était un genre d'eau douce. Une espèce de ce genre fort commune dans le Crétacé de Syrie a été décrite sous le nom de *Clupea brevissima*.

Chiromystus Mawsoni, Cope, est classé parmi les *Hyodontidae*, et est caractérisé par l'énorme développement des rayons préaxiaux des nageoires pectorales.

Lepidotus Mawsoni, sp. nov. représenté par des écailles, caractérisées par l'énorme épaisseur de leur base osseuse qui s'élargit en une excroissance arrondie et proéminente, non encore observée chez d'autres *Lepidotus*.

Les dents qui accompagnent ces restes sont relativement fort petites.

Acrodus nitidus, sp. nov. Caractérisé par la surface unie de la couronne de la dent, qui porte de très faibles marques radiées.

Sur les épines de poisson appelées *Cœlorhynchus*, Agass. — Bien que les « *Ichthyodorulites* » désignés sous le nom de *Cœlorhynchus* soient assez communs dans les terrains tertiaires inférieurs et aient été figurés et décrits bien des fois, la nature des poissons auxquels ils ont appartenu est restée assez énigmatique.

La plupart des auteurs les ont considérés, mais sans preuves suffisantes, comme étant des restes de poissons de la famille des *Xiphioïdes*. M. A. Smith Woodward a pu étudier, il y a quelque temps, un fossile fort intéressant, provenant de la craie, qui semble jeter enfin quelque jour sur cette question. (*Ann. and Mag. Nat. Hist.* 1888). Ce fossile représente la partie antérieure assez imparfaite d'un squelette de poisson portant apparemment sur la face dorsale, un exemplaire complet de *Cœlorhynchus cretaceus*. La portion du squelette conservé montre qu'il était cartilagineux et calcifié à la surface comme chez les Sélaciens et les Chiméroïdes. La forme des parties squelettiques correspond aussi à celle de ces poissons. *Cœlorhynchus* serait donc le piquant d'un poisson cartilagineux, dont il occupait probablement la partie antérieure du dos.

La base de l'épine n'est pas unie à son insertion, elle est en contact immédiat avec le cartilage. Ce caractère l'éloigne des rayons épineux du dos des Sélaciens, ce serait donc aux Chiméroïdes qu'il faudrait le comparer. Et il est bon de remarquer que les Chiméroïdes fossiles n'ont pas tous des épines du type normal du *Chimæra* vivant, par exemple le *Chimæropsis* de Zittel.

Note sur des restes du Sélacien éteint *Asteracanthus* de l'Oxford Clay de Peterborough. — On avait soupçonné depuis longtemps que les « Ichthyodorulites » appelés *Asteracanthus* et les dents connues sous le nom de *Strophodus*, trouvés tous deux dans l'Oxford Clay, avaient appartenu à un même poisson; mais ce n'est que récemment que M. A. Smith Woodward a été à même, grâce à de fort beaux fossiles, de fournir des preuves de la réalité de cette supposition (*Ann. and Mag. Nat. Hist.* 1888). Il a pu aussi fixer la position systématique du poisson auquel ces restes ont appartenu.

Les fossiles dont l'étude a fourni ces intéressants résultats, proviennent de l'Oxford Clay de Halton, près de Peterborough, et consistent en épines de la nageoire dorsale, associées à des épines céphaliques, des dents ou des restes de cartilage, dont plusieurs ont appartenu à la tête. Ces cartilages n'étaient calcifiés qu'à la surface.

Les mâchoires sont très fortes, arrondies et obtuses en avant. Il est très probable que, comme chez quelques Cestraciontes, une des mâchoires avait une rangée de dents médianes sur la symphyse, tandis que l'autre en était dépourvue.

Les dents de ce genre sont allongées et tronquées aux deux bouts, plus ou moins tordues suivant leur grand axe. Leur couronne, plus ou moins carénée et à surface bombée, est couverte de plis réticulaires. Quant à leur arrangement dans les mâchoires, on en compte sept séries à droite et sept à gauche. Elles diffèrent selon le rang qu'elles occupent. A la symphyse de la mandibule il y a cinq dents de forme symétrique.

Les épines du dos, associées avec ces dents, sont comprimées latéralement, et ont leur bord antérieur aigu. Elles sont ornées de petits tubercules allongés, plus ou moins arrangées en séries, parfois même fusionnées en côtes délicates.

Les épines céphaliques sont fort semblables à celles d'*Hybodus* et d'*Acrodus* décrites par Agassiz sous le nom de *Sphenonchus*. La base d'insertion de ces organes dermiques est très robuste, elle a la forme d'une selle dont un des lobes est plus développé que l'autre.

La partie saillante de l'épine est grêle, graduellement arquée, et s'élevant de l'extrémité antérieure (ou supérieure) plus large, elle se dirige

en arrière (ou vers le bas) et se termine par une pointe barbelée. Vers la base la section de cette épine est ovale, et les seules crêtes prennent naissance l'une de la grande pointe de la barbelure inférieure d'où elle diverge et disparaît; l'autre de la pointe de la petite barbelure latérale, d'où elle continue quelque temps, mais disparaît aussi rapidement.

La partie brillante exposée est unie, excepté au-dessus à la partie proximale, où on peut voir quelques larges plis longitudinaux. Les spécimens décrits, malgré quelques variations, se rapportent probablement à une variété de *A. ornatissimus* d'Agassiz à laquelle il a donné le nom de *A. flettonensis*. L'auteur fait remarquer à cet égard que les ornements de la surface des épines chez les requins, ne forment pas des caractères spécifiques sur lesquels on peut se baser.

Les conclusions du travail sont que les dents de *Strophodus* se rapportent aux épines d'*Asteracanthus* et qu'il existe une proche parenté entre *Asteracanthus*, *Hybodus* et *Acrodus*, indiquée par la dentition, les épines céphaliques et celles de la nageoire dorsale qui ne diffèrent que par l'ornementation.

(A suivre.)

SÉANCE MENSUELLE DU 28 JUILLET 1891.

Présidence de M. E. Dupont, Président.

La séance est ouverte à 8 1/2 heures.

Correspondance.

M. le Secrétaire général du Congrès historique et archéologique de Liège réclame un résumé des travaux de la Société depuis le Congrès d'Anvers (1889), jusqu'au Congrès de Liège (1890).

M. le Secrétaire de la Société Géologique américaine annonce l'envoi des publications de cette Société et demande l'échange. (*Accordé, avec remerciements.*)

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs :

- 1544 **Botti (U.)**. *La Grotta ossifera di Cardamone in terra d'Otranto*. Extr. in-8°, 30 pages, 1 pl. Roma, 1891.
- 1545 **Pierrot (J. A.)**. *Bassin de la Meuse. Études hydrol. et géol. et considérations relatives à la formation et à l'annonce des crues et à l'utilisation des eaux du bassin*. Extr. in-8°, 160 pages, 7 pl. Gand, 1891.
- 1546 **Westerlund (C. A.)**. *Conspectus Molluscorum terrestrium et fluviatilium Sueciæ, Norregiæ et Daniæ eorumque distributionis intus et extus Scandinaviam*. Extr. in-8°, 17 pages. Lund, 1873.
- 1547 — *Malakozoologische Beiträge. — I. Neue europäische Species*. Extr. in-8°, 13 pages.
- 1548 — *Malakologiska Bidrag, I. För Skandinaviens Fauna nya Land- och Sötvatten-Mollusker*. Extr. in-8°, 36 pages. 1881.
- 1549 — *Sveriges, Norges, Danmarks och Finlands Land- och Sötvatten-Mollusker Exkursionsfauna*. Broch. in-8°, 76 pages. Stockholm, 1884.
- 1550 — *Species et Varietates nonnullas minus cognitæ vel novas*. Extr. in-8°, 10 pages. 1888.
- 1551 — *Sur la faune malacologique extra-marine de l'Europe arctique*. Extr. in-8°, 3 pages. Paris, 1889.

- 1552 — *Fauna der in der paläarktischen Region (Europa, Kaukasien, Siberien, Turan, Persien, Kurdistan, Armenien, Mesopotamien, Kleinasien, Syrien, Arabien, Egypten, Tripolis, Tunisien, Algerien und Marocco) lebenden Binnenconchylien. Vol. II, III, VI, VII, Supplement I und allgemein Register* Lund et Karlshavn 1889-1890. 6 vol. in-8°.
- 1553 — *Katalog der in der paläarktischen Region lebenden Binnenconchylien. Vol. in-8°, 360 pages. Karlshavn, 1890.*

Périodique nouveau reçu en échange :

- 1554 *Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg*, 1890 et 1891.

Périodiques en continuation :

Annales des Travaux publics de Belgique, de la Société scientifique de Bruxelles; *Bulletins* de la Société belge de microscopie, de la Société royale belge de Géographie, de l'Association belge des Chimistes, quotidien de l'Observatoire de Bruxelles et dell' Ufficio meteor. di Roma; International des Sciences de Cracovie; du Comitato geol. d'Italia; Ciel et Terre, Eclogæ geologicæ Helvetiæ; *Mémoires, documents*, etc., du Congrès Archéol. et Hist. de Bruxelles; *Memoirs of the Geol. Surv. of New South Wales*; *Revue universelle des Mines*.

Communication du Bureau.

M. le Président propose, au nom du Bureau, de profiter de la participation du Secrétaire de la Société. M. E. Van den Broeck au Congrès géologique international de Washington, pour lui donner une délégation au nom de la Société et le prier d'étendre nos relations d'échanges avec les institutions et sociétés savantes des États-Unis.

L'Assemblée, ayant ratifié cette communication, M. Van den Broeck dit qu'il sera heureux de représenter la Société au Congrès et annonce qu'il communiquera à son retour un compte rendu des travaux et des excursions du Congrès.

Présentation et élection de membres.

Sur la proposition de M. le Président et avec l'assentiment unanime de l'Assemblée, les nouveaux membres présentés ce jour, au lieu de devoir attendre pour leur élection la prochaine séance, qui n'aura lieu qu'après les vacances, en octobre, verront leur présentation soumise au vote à la séance de ce jour, en même temps que ceux présentés à la dernière séance.

En conséquence, sont élus membres effectifs par le vote unanime de l'Assemblée :

MM. le Capitaine d'état-major MONTHAYE, Professeur à l'École de guerre, à Bruxelles.

Philibert GHILAIN, Ingénieur en chef, Directeur de service aux chemins de fer de l'État, à Tournai.

Junius MASSAU, Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Université de Gand, 22, rue Marnix, à Gand.

Louis VAN DER BRUGGEN, Membre de diverses Sociétés savantes, 109, rue Belliard, à Bruxelles.

Sont également élus, comme présentés à la dernière séance :

DONCKIER de DONCEEL, à Gembloux, et, en qualité d'*associé régnicole*, E. BAYET fils, étudiant à l'Université, 72, rue Marché-aux-Grains, à Bruxelles.

Communications des membres.

1^o M. E. Dupont résume comme suit les deux excursions que la Société vient de faire, sous sa direction, à Mariembourg et à Bomal.

La Société avait décidé de faire l'étude des terrains coralligènes, qui, dans notre pays, ont un grand développement à la fois dans le Devonien moyen et dans le Calcaire carbonifère.

La marche à suivre à cet effet était de commencer par l'examen des calcaires devoniens, dans lesquels le phénomène est, dès l'abord, plus distinct, par la double raison que les coraux y sont pour la plupart des coralliaires dont le tissu bien conservé est facilement reconnaissable, et que les amas coralliens ont été envasés par des matières terreuses se présentant sous la forme de schistes.

Nous nous sommes rendus le 12 juillet à Mariembourg. Nous avons étudié le tertiaire si connu de calcaire rouge, à enveloppe de calcaire gris, de la *Croix de Frasnes*, puis d'autres tertres analogues en allant vers Dourbes; enfin nous avons traversé un long amas de calcaire gris de même âge frasnien.

Les uns et les autres nous ont apparu comme formés de coraux ou de leurs débris, en structures massives, relativement d'une grande pureté chimique, entourés de calcaires argileux et noduleux, et de schistes argileux dans lesquels nous constatons l'absence d'amas de coraux. Donc deux formations distinctes : calcaire coralligène en amas isolés et relativement d'une grande pureté chimique; calcaires très impurs et schistes, où la vie corallienne n'a pas joué de rôle marqué.

Nous avons successivement observé :

1° Que ces amas de calcaires frasniens sont nettement coralligènes, formés de calcaires massifs et remarquablement purs.

2° Qu'ils sont enveloppés de calcaires très impurs, noduleux, stratifiés et de schistes argileux souvent à nodules de calcaire également très impur ; cette enveloppe schisto-calcaireuse étant manifestement postérieure aux amas coralligènes.

3° que ces schistes et calcaires noduleux s'appuient sur les calcaires givetiens (d'âge antérieur et représentant l'ancienne côte), sans l'intermédiaire des calcaires coralligènes frasniens, qui sont cependant d'âge intermédiaire entre les calcaires givetiens et frasniens.

Par conséquent les règles de la stratigraphie ordinaire sont ici en défaut ; les calcaires coralligènes sont disposés en récifs frangeants et en îlots à distance de la côte primitive comme dans les récifs coralligènes actuels et soumis à des règles stratigraphiques spéciales dérivant de leur origine et de leur mode de formation.

4° Nous avons constaté ensuite que le calcaire, constituant les nodules dans les dépôts qui enveloppent le calcaire coralligène, provient d'un concrétionnement de fins débris coralliens avec des matières argileuses, comme le confirme l'examen micrographique.

De ce qui précède il résulte que l'origine de ces matières d'envasement est due à deux éléments associés et de provenance profondément distincte, puisque l'un provient d'un apport de matières terreuses d'origine continentale, apport fait à l'évidence par des cours d'eau, car, d'une part, la côte n'est pas en falaise, mais en pente douce et à stratification concordante avec les couches frasniennes, et d'autre part, elle était calcaireuse (Calcaire givétien) et non schisteuse ; l'autre élément provient au contraire des récifs coralligènes eux-mêmes dont le calcaire, pulvérisé par la vague, fut soufflé par les vents dans les eaux chargées de matières argileuses et se concrétionna au milieu de celles-ci.

5° Nous avons constaté encore que les schistes frasniens sont susceptibles de se diviser en plusieurs termes stratigraphiques successifs qui, en apparence, varient beaucoup d'épaisseur, mais ces variations proviennent des profils différents des flancs des récifs sur lesquels les schistes reposent, les flancs des récifs étant plus ou moins abrupts ou en pente douce. Réciproquement on peut rétablir les profils des récifs par l'étendue horizontale, dans le sens perpendiculaire, des affleurements de ces horizons d'envasement.

6° Enfin nous avons encore noté que la faune conchyliologique a cependant peu varié dans son ensemble dans ces roches coralligènes, noduleuses ou schisteuses, de nature et d'origine si contrastantes, sauf

dans les schistes noirs à *Cardium palmatum* (*Cardiola retrostriata*) qui terminent la série schisteuse frasnienne. Le changement considérable de faune commence surtout après ces schistes noirs, avec l'apparition des schistes à *Cyrtia Murchisoniana* qui forment la base rationnelle du Devonien supérieur.

Notre deuxième excursion eut lieu le 26 juillet suivant sur l'Ourthe, entre Bomal et Barvaux. Elle avait pour objectif principal la continuation de l'étude du phénomène coralligène devonien.

Tout en observant à nouveau les caractères géologiques déjà étudiés, nous avons à constater que non seulement les calcaires coralligènes, disposés en tertres et amas allongés au milieu des schistes qui leur sont postérieurs, sont rebelles aux lois normales de la stratigraphie, mais qu'en imitation des calcaires coralligènes en formation dans nos mers tropicales, ils tendent à prendre les formes courbes si caractéristiques, connues dans la nomenclature des récifs tropicaux sous les noms d'Atolls et de Récifs-barrières.

Cette nouvelle constatation faite, l'évidence d'une identité d'actions et de lois se perpétuant pour ces roches organiques depuis l'époque paléozoïque, se trouvait complétée. Et, nous appuyant en toute sécurité sur le phénomène actuel d'une part, sur nos observations directes d'autre part, nous allions être en mesure de reconstituer de toutes pièces l'étonnant phénomène dans nos terrains anciens, d'établir ses règles stratigraphiques propres, de comprendre enfin les dispositions anormales et leurs raisons d'être de ces puissants amas calcareux restés si longtemps l'une des énigmes de la géologie.

Nous avons vu, entre Frasnes et Dourbes, des amas coralligènes figurant des récifs frangeants, disséminés en archipel le long d'une côte continentale, les masses schisteuses figurant à leur tour à l'intérieur les anciens chenaux des récifs et à l'extérieur la pleine mer, qu'ils ont envasée postérieurement comme les chenaux.

Entre Bomal et Barvaux, nous avons été en mesure de contempler d'autres masses coralligènes frasniennes, prenant, avec une netteté admirable, la disposition d'une parabole et enveloppées de toute part par les schistes et calcaires noduleux frasniens.

Au centre de cet amas parabolique, de structure massive, appelé *La Rotte*, une digitation en anticlinal surbaissé de calcaire givetien stratifié vient disparaître, et elle est entourée elle-même, sans intermédiaire, par ces mêmes schistes et calcaire noduleux.

Nous étions donc devant une disposition s'assimilant à celles que nous venons de rappeler sous le nom d'Atoll et de Récif-barrière. Le

récif frasnien de La Rotte est un véritable atoll ou un récif-barrière, en tout point semblable aux récifs actuels éloignés des côtes, et il peut prendre l'un ou l'autre nom, suivant qu'on le considère en lui-même, en faisant abstraction de l'amas givetien intérieur ou qu'on tient compte de celui-ci.

Les calcaires de Roly que j'ai décrits il y a huit ans, et d'autres encore sont des atolls sans restriction.

Ainsi, nos calcaires coralligènes devoniens se présentent en récifs frangeants, en récifs-barrière et en atolls.

C'est ce que la Société voulait constater.

Le Calcaire du récif de La Rotte est presque entièrement transformé en dolomie par un phénomène d'altération que nous étudierons dans notre troisième excursion, dans le Calcaire carbonifère.

Nous aurons alors aussi l'occasion de pénétrer plus avant encore dans la connaissance des anciennes manifestations du phénomène coralligène et de le voir se présenter sous des aspects aussi étranges que magnifiques.

M. *Flamache* demande s'il y a d'autres preuves de l'origine corallienne des calcaires construits que la présence des coraux dans les roches ?

M. *le Président* répond que corrélativement la disposition des amas de ces calcaires construits, en tertres ou en masses allongées, au milieu des schistes qui les enveloppent, résiste à toute tentative d'application des règles de la stratigraphie ordinaire, mais qu'elle reçoit son interprétation directe et logique, lorsqu'on lui fait application des règles présidant à la formation des récifs coralliens actuels.

Il n'est pas, ajoute-t-il, une seule circonstance, quelle qu'elle soit, relative à la formation propre des récifs coralliens de nos mers tropicales, qui ne se représente comme caractère et notion essentielle de nos récifs paléozoïques.

Quant aux signes accessoires qui peuvent aider, dans la pratique, le géologue à reconnaître les calcaires construits, il dit que ceux-ci se distinguent, à première vue, par l'absence de stratification, des calcaires sédimentaires, essentiellement caractérisés par la présence d'une stratification.

Les coraux peuvent exister autrement qu'en agglomération de récifs ; on en trouve de nombreuses associations dans des calcaires où l'élément amorphe est abondant et qui, par leur stratification, ont un caractère sédimentaire.

M. *Flamache* désirerait savoir si un calcaire sédimentaire ne pourrait, par suite d'une grande homogénéité, paraître massif ; il suffirait

pour cela d'admettre l'absence de ces zones hétérogènes donnant lieu aux joints plus ou moins argileux, par exemple, qui séparent souvent les bancs calcaires sédimentaires.

M. *le Président* signale que c'est plutôt le contraire qui peut parfois s'observer. Ainsi, à Lustin, dans la vallée de la Meuse, on constate des séries nettement stratifiées dans leur ensemble et comprenant le marbre Florence à coraux interstratifié avec des calcaires bleus et des calcaires lilas sans coraux : l'ensemble de ces derniers peut être considéré comme formé par des détritits coralliens stratifiés ; les marbres coralliens de Florence à leur tour doivent être considérés comme stratifiés et les coraux ici ne devaient pas être constructeurs.

En dehors de la brèche, qui caractérise un horizon distinct dans le calcaire carbonifère, il n'existe pas chez nous ni dans le Devonien ni dans le Carbonifère de calcaire massif qui ne soit coralligène.

M. *Van den Broeck* fait observer à M. Flamache que l'homogénéité absolue dans les dépôts sédimentaires est chose assez rare. De plus, les mouvements de pression et de redressement, ainsi que les influences dynamiques auxquelles ont été soumis nos calcaires, ont dû forcément accentuer et mettre en relief les moindres différences lithologiques originelles, tendant ainsi à laminier en quelque sorte et à séparer en bancs ceux de nos dépôts calcaires ayant une origine sédimentaire,

M. *Rutot* ajoute que c'est cette même action, poussée très loin, qui a donné naissance à la *schistosité* de nos terrains primaires, schistosité qui a créé en quelque sorte un masque de disposition stratoïde non originaire et qui parfois n'est pas aisé à distinguer de la vraie stratification, dans les dépôts à composition lithologique homogène.

2^o M. *L. Dollo* fait une communication verbale sur **quelques reptiles gigantesques des temps mésozoïques**.

3^o M. *A. Rutot* fait la communication suivante :

NOTE

SUR UN

CAS D'APPLICATION DE LA GÉOLOGIE AUX TRAVAUX PUBLICS

PAR

A. Rutot

Un nouveau cas intéressant montrant l'utilité de l'intervention de la géologie en matière de travaux publics vient de se présenter.

Il y a huit ans, un particulier faisait construire dans une ville du

Brabant, voisine de Bruxelles, dans un quartier nouveau, constitué anciennement par des prairies et des fossés de fortifications, une maison à deux étages, isolée.

Peu de temps après la construction, le bâtiment tout entier se mit à s'éloigner de la verticale et à s'incliner d'un bloc dans une direction déterminée, le dernier hors plomb constaté étant d'environ 0,^m28; toutefois aucune fissure grave ne s'était produite ni dans les murs ni dans les fondations.

Bientôt un procès s'engagea et deux expertises successives furent faites.

Le sol, dur et argileux, fut jugé bon et à deux reprises l'on disséqua, comme au scalpel, les fondations de la maison et deux égouts passant l'un sous la maison, l'autre à proximité.

Les experts se prononcèrent sur quelques vices de construction, sur la qualité du mortier des fondations et crurent que le déplacement du bâtiment était dû à ce que la partie non descendue reposait sur d'anciennes fondations de fortifications, tandis que la partie descendue s'était déplacée grâce à un délayage du sol des fondations, situées à proximité d'un petit égout non suffisamment étanche.

Ces conclusions n'ayant sans doute pas paru évidentes, une troisième expertise fut décidée et M. le président du tribunal de commerce décida d'adjoindre, aux experts architecte et entrepreneur, un expert géologue.

Les experts se réunirent sur les lieux, écoutèrent les avocats des parties adverses, les observations de chacun; les fondations furent de nouveau mises à nu et pendant que les deux experts praticiens examinaient attentivement les caves, le géologue, qui avait eu soin de se faire accompagner d'une équipe de sondeurs, alla dans le jardin de l'habitation, du côté où la maison s'était affaissée, pratiquer un sondage.

Il rencontra d'abord de l'argile jaunâtre, puis grise, dure, homogène d'alluvion, qui se continua jusqu'à 4^m,80; puis à cette profondeur, la sonde s'enfonça subitement jusqu'au manche, rapportant dans sa vrille de la tourbe pure. Le sondage fut continué jusqu'à la profondeur de 6^m,50 sans sortir de la tourbe, dont l'épaisseur constatée était ainsi de 1^m,70.

Ayant fait part de ce résultat à ses collègues, il fut décidé que deux sondages seraient pratiqués, l'un contre le pignon qui était descendu, l'autre contre celui qui n'avait pas bougé.

L'on se mit donc à l'ouvrage, les fondations furent déblayées jusqu'au sol vierge et le premier sondage, au pied du pignon affaissé, commença. Le résultat fut le suivant :

Alluvion grise très argileuse, homogène	3 ^m ,80.
Tourbe pure, très compressible	1, 20
Tourbe argileuse molle	0, 25
Tourbe impure, molle	1, 35
Alluvion grise, homogène, dure	0, 40
	7 ^m ,00

Entre 4 et 5 mètres la sonde s'était enfoncée d'un seul coup.

Donc, sous 3^m,80 d'alluvion, il existait 2^m,80 de terrain tourbeux éminemment compressible.

Le sondage foré au pied du pignon qui n'avait pas bougé — et dans lequel on n'avait du reste pas rencontré de traces d'anciennes fondations de fortifications — a donné :

Alluvion grise argileuse, homogène	4 ^m ,10
Alluvion tourbeuse dure	0, 40
Tourbe pure, très compressible	0, 60
Alluvion avec fragments de bois	0, 40
Alluvion grise, dure, avec taches tourbeuses	0, 50
	6 ^m ,00

De ce côté il n'y a donc que 0^m,60 de tourbe compressible, au lieu de 2^m,80.

Dès lors il n'y avait plus lieu de rechercher ailleurs la *cause* de l'accident; sous le poids de la construction, un tassement inégal s'était produit dans la masse tourbeuse d'épaisseur très inégale et la maison avait tourné d'une pièce dans la direction du plus fort tassement.

En réalité, un léger tassement général de tout le bâtiment s'était également produit et pouvait se constater grâce à un mur léger en prolongement de la façade. Non seulement une lézarde importante s'était produite entre la maison et le mur, mais on voyait que la partie réputée immobile était descendue elle-même d'un à deux centimètres par rapport au mur.

L'examen des fondations a encore fourni au géologue un important enseignement.

Au premier examen, on aurait pu croire que les fondations avaient été faites avec négligence, attendu que le mortier était devenu tout à fait friable et paraissait réduit à peu près au sable bruxellien qui en faisait partie constituante.

Cependant, de l'avis des experts eux-mêmes, la rudesse du grain aurait empêché le travail d'un mortier trop pauvre en chaux et les

premiers experts avaient attribué une partie des faits constatés au délayage dû aux infiltrations de l'eau de l'égout (1).

L'appauvrissement du mortier en chaux est probablement dû à ce que le sol étant imperméable, l'eau de pluie chargée d'acide carbonique vient constamment baigner les fondations de la maison et emporter, en s'écoulant, le calcaire qu'elle a dissous.

Dans des cas semblables, le mortier hydraulique ou le ciment à prise rapide s'impose comme une impérieuse nécessité.

La conclusion à tirer du fait relaté ci-dessus, c'est que les architectes et les entrepreneurs négligent trop souvent ce qui a rapport à la connaissance du sol sur lequel ils vont bâtir. Bien peu d'entre eux se donnent la peine de donner un coup de sonde pour reconnaître le terrain, puis des accidents imprévus surviennent, quelquefois irréparables, amenant avec eux des dépenses énormes en frais de justice, d'expertise et de réparation.

Le cas décrit ci-dessus devrait être sans cesse présent à l'esprit de tout architecte, de tout entrepreneur, et lorsqu'on songe que l'on peut, à l'aide d'une simple sonde à main et en peu d'instants, se mettre à l'abri d'aussi cruels mécomptes, on se demande comment tant de personnes continuent à compromettre ainsi à la légère leur réputation, leur responsabilité et leur fortune.

4° M. E. *Vanden Broeck* fait une communication **sur l'origine purement hydro-chimique des minerais de plomb argentifères du district de Leadville** (Colorado).

M. Van den Broeck, en réunissant des notes et en parcourant divers ouvrages relatifs aux phénomènes géologiques que l'excursion américaine projetée après le Congrès géologique de Washington doit faire étudier aux membres du Congrès, a été frappé d'un fait intéressant, qui paraît montrer une fois de plus l'importance des phénomènes d'altération qui sont la résultante de l'infiltration des eaux météoriques.

Un important mémoire de M. S. F. *Emmons* sur la *Géologie et l'Industrie minière de Leadville*, dans le Colorado, mémoire publié, avec de nombreuses planches en couleurs, par le *Geological Survey* des États-Unis, paraît, à l'inspection des figures et à la lecture du texte, fournir la preuve de l'origine purement hydro-chimique, et non interne des minerais de plomb argentifères qui, à Leadville et dans toute la

(1) Une analyse chimique de deux échantillons du mortier a démontré que, malgré la friabilité du mortier, il restait encore dans la masse une proportion très notable de chaux.

région environnante, constituent d'importants gisements exploités. *Grosso modo* la constitution géologique de la région est la suivante : Sur les schistes cristallins reposent, en ondulations à couches concordantes, des masses sédimentaires formées de quartzites cambriens, de calcaires blancs siluriens, également bien développés, d'un mince dépôt de quartzite silurien, au-dessus duquel se développe une puissante assise de *calcaire bleu carbonifère*, cristallisée et dolomitique. Non loin de Leadville cette série se complète par des schistes et des quartzites dits de Weber, puis, localement, apparaissent les *coal measures*. Le Quaternaire recouvre cette série de couches primaires d'un *dépôt lacustre* pouvant atteindre, avec les dépôts modernes recouvrants, jusque 100 mètres d'épaisseur. De nombreuses failles et fractures, d'âge pré-crétacé indéterminé, divisent ces formations en massifs ou paquets parfois disposés en escalier, parfois peu déplacés et de dimensions variables. Ce n'est pas tout : des intrusions diverses porphyriques se sont fait jour à diverses reprises pendant les temps paléozoïques et mésozoïques et se présentent en amas généralement interstratifiés, ou qui recoupent très rarement les bancs et massifs du terrain primaire.

Le porphyre blanc de Leadville, qui recouvre très généralement le calcaire bleu carbonifère, peut atteindre jusque 300 mètres d'épaisseur et, comme la plupart des autres porphyres, il est très généralement *décomposé, altéré et perméable*.

C'est principalement au contact supérieur du calcaire bleu carbonifère avec le porphyre blanc que se trouvent les minerais. La surface supérieure du niveau de ceux-ci est constituée par une ligne régulière et bien définie ; la surface inférieure se perd au contraire irrégulièrement au sein du calcaire, où elle forme des poches à contour vague et indéfinissable.

Outre la galène argentifère, avec cérusite, on trouve divers composés du plomb et de l'argent, un bon nombre de minéraux accessoires, du fer, etc. ; le tout contenu dans une gangue siliceuse de quartz granulaire caverneux, combiné avec des oxydes hydratés de fer et de manganèse et des argiles variées très impures.

Or il résulte de l'étude minutieuse et remarquablement sagace à laquelle s'est livré M. Emmons que la thèse d'une origine directement *interne et ascendante* est ici *absolument incompatible avec les faits observés* et il démontre que la source immédiate dont proviennent les minéraux de la région vient *d'en haut* et dérive principalement des masses porphyriques recouvrantes ou environnantes. Les minerais, bien que actuellement oxydés en grande partie, ont été originairement déposés sous forme de sulfures ; ils ont été, suivant M. Emmons, formés

par des solutions aqueuses et il montre clairement que le processus de formation était un échange métasomatique (c'est-à-dire sans maintien de la forme et du volume, comme dans la pseudomorphose) avec les matériaux de la roche (calcaire bleu) dans laquelle se sont déposées les solutions aqueuses venues du haut. Il n'y avait pas remplissage de cavités préexistantes, mais dissolution graduelle des matériaux originellement rocheux, avec dépôt de veines ou d'amas de minerais en place de la roche dissoute. M. Emmons a judicieusement reconnu que les solutions minérales se concentraient le long des canaux aquifères naturels et suivaient de préférence les plans de stratification, tout en pénétrant aussi par les joints croisés et les plans de clivage.

L'analyse chimique a fait reconnaître dans les porphyres, altérés, perméables, qui recouvrent le calcaire bleu, absolument tous les éléments des minerais constituant les poches de la surface souterraine de celui-ci, et il serait difficile de réfuter, dans le consciencieux et remarquable travail de M. Emmons, la thèse de l'origine *aqueuse* et *descendante* des minerais de plomb argentifères et autres de la surface supérieure du calcaire bleu. C'est là un fait acquis, démontré, et qui fait honneur à la sagacité du savant observateur qui, après l'avoir découvert, l'a si nettement mis en lumière, au grand bénéfice de la thèse des causes naturelles, sans intervention des forces internes.

Mais il est un point capital sur lequel M. Van den Broeck n'accepte pas l'interprétation de M. Emmons et cela en se basant sur les propres descriptions et figures publiées par le géologue américain.

D'après M. Emmons, ce serait pendant la période intervenue entre l'intrusion des roches éruptives et les mouvements dynamiques qui ont plissé la chaîne des Mosquitos (nom des montagnes de ces régions) que le dépôt originnaire des minéraux métalliques a dû se faire. Il admet même que ce processus a pu s'opérer tandis que les couches sédimentaires étaient encore recouvertes par les eaux de l'Océan, dont les eaux pouvaient alors avoir été le distributeur des éléments minéralisateurs.

Cette partie de la thèse du savant auteur paraît assez contestable, pour diverses raisons que M. Van den Broeck se propose de développer lorsqu'il aura eu l'occasion d'étudier par lui-même les gisements de Leadville; mais il lui semble déjà permis d'affirmer que c'est une simple erreur d'interprétation des faits observés et reproduits dans les coupes de M. Emmons, qui a fait croire à l'auteur que le faillage et les dislocations sont postérieures au dépôt des minerais. En réalité il ressort à l'évidence de l'étude attentive et des coupes des descriptions de M. Emmons 1^o que toutes les causes qui tendent ou ont pu tendre à protéger le calcaire bleu contre *l'action des eaux de surface*, telles que

l'épaisseur considérable des dépôts recouvrants ou la nature imperméable de ceux-ci (schistes et quartzites de Weber par exemple) se montrent nettement, dans les nombreuses coupes publiées par M. Emmons, les facteurs de *l'absence* ou de *l'amoindrissement des amas de minerais* ;

2° que toutes les causes qui tendent au contraire à mettre la surface du calcaire bleu en contact ou en proximité facile et immédiate avec le relief actuel du sol et par conséquent avec *l'influence des eaux météoriques*, causes telles que failles ou fractures, absence de dépôts recouvrants imperméables ou épais, *favorisent visiblement et sans conteste*, à l'inspection de ces mêmes coupes, *la formation des minerais*.

Il en résulte que c'est uniquement l'infiltration *des eaux météoriques*, depuis l'époque reculée où elles ont commencé à influencer et à décomposer les porphyres, jusqu'à nos jours (pendant lesquels le phénomène se continue toujours) *qui est le facteur de la décomposition des porphyres, de l'altération du calcaire bleu et de la formation des minerais*.

Toutefois il n'est pas douteux que le phénomène a présenté deux phases bien distinctes ; l'une, antérieure aux phénomènes qui ont amené les dépôts quaternaires et modernes, et postérieure — contrairement à l'avis de M. Emmons — à la formation de la chaîne des Mosquetos, a donné naissance, par le processus des eaux d'infiltration venant du haut, aux sulfures métalliques originaires ; l'autre, postérieure au dépôt du manteau quaternaire et moderne et aux phénomènes orographiques ayant amené le relief actuel, ayant produit, sous l'influence des mêmes infiltrations, l'oxydation, la sulfatation et la chloritisation des minerais et des produits sulfurés primitifs.

Une simple inspection, minutieuse et sans parti pris, des coupes nombreuses du grand mémoire descriptif de M. Emmons suffit pour faire reconnaître le bien fondé de ces vues, que M. Van den Broeck se propose de développer plus tard avec démonstrations à l'appui, mais qu'il n'a pas voulu tarder davantage à signaler comme une application nouvelle, et *d'une grande portée pratique, pour la recherche rationnelle des minerais*, recherche qui peut être en effet considérablement facilitée par l'application d'une série de règles faciles à établir en se basant sur les données qui précèdent ; ce qui éviterait beaucoup de frais d'exploration et de fausses recherches.

La séance est levée à 10 h. 3/4.

BIBLIOGRAPHIE

NOTES

SUR

L'ICHTHYOLOGIE FOSSILE

PAR

Raymond Storms

(Suite. Voir page 114-128).

Bucklandium diluvii. König, poisson Siluroïde de l'argile de Sheppey. — Ce fossile, décrit par le Dr König dans son : *Icones Fossilium sectiles* comme un lézard, doit en réalité se rapporter, selon M. A. Smith Woodward, à un poisson siluroïde (*Ann. and Mag. Nat. Hist.* 1888). C'est de certaines espèces de l'ouest de l'Afrique, tels que *Auchenoglanis* et *Synodontis* qu'il semble se rapprocher le plus. *Bucklandium diluvii* serait le plus ancien Siluroïde connu.

Comparaison de la faune ichthyologique crétacée du Mont Liban avec celle de la craie d'Angleterre. — Dans une courte note qui a paru dans les *Annals and Magazine of Natural History* de 1888, M. Smith Woodward s'occupe de la comparaison des genres de poissons fossiles de la craie du Mont Liban avec ceux de la craie d'Angleterre.

Les requins fournissent peu de matériaux de comparaison. Ceux du Mont Liban paraissent appartenir tous à un type plus récent. Il n'y a pas de Chiméroïdes dans la craie de Syrie. Parmi les ganoïdes *Belonostomus* a été rencontré dans les deux formations. Les genres physostomes *Portheus*, *Ichthyodectes*, *Protosphyraena* et *Pachryhizodus* sont inconnus au Mont Liban.

Mais *Enchodus* est abondant et *Pomognathus* de la craie anglaise se trouve aussi probablement dans la craie de Syrie car le *Phylactcephalus* ne paraît pas devoir être considéré comme distinct de ce genre. *Aspidopleurus* a des écailles connues dans la craie anglaise sous le nom de *Prionolepis*, et *Dercetis* est commun en Syrie et connu sur le nom de *Leptotrachelus*. Parmi les Clupéides Elopides quelques formes sont communes aux deux formations. C'est aussi le cas d'*Osmeroïdes*. D'un

autre côté il y a dans les dépôts de Syrie une quantité de Physostomes très spécialisés tels que : *Cheirotrix*, *Spaniodon*, *Opisthopteryx*, *Rhinellus*, *Scombroclupea*, *Diplomystus*, et *Clupea* dont il n'y a pas de traces dans les collections de fossiles de la craie d'Angleterre. Parmi les Physoclystes il n'y a que *Hoploptoryx* et peut-être *Beryx* communs aux deux formations. Mais tandis qu'il n'y a qu'un poisson fossile de la craie d'Angleterre qui représente un type plus élevé, le *Platax nuchalis*, au Mont Liban les formes plus spécialisées sont nombreuses, telles que *Platax*, *Imogaster*, *Pycnosterinx*.

L'auteur conclut de cette analyse que la faune ichthyologique du Mont-Liban diffère de celle de la craie d'Angleterre par une plus grande spécialisation des types. Considérée seule, cette faune est plus moderne, quoique les couches dans lesquelles on l'a trouvée soient classées, d'après leurs autres caractères, dans le Sénonien ou même le Turonien.

Découverte d'une espèce d'*Onychodus* dans les couches de transition de « l'Old red sandstone » de Ledbury, Herefordshire. — Ce genre, déjà connu depuis longtemps dans le Carbonifère d'Amérique, est signalé pour la première fois dans le Devonien d'Angleterre par M. Smith Woodward (*Geological Magazine*, 1888). Le genre *Onychodus*, fondé par le professeur Newberry pour des dents détachées, trouvées dans le *Corniferous Limestone* de l'Ohio, avait d'abord été rapporté au Ganoïde *Macropetalichthys*, puis à un Sélacien, jusqu'à ce qu'enfin on découvrit les dents associées à diverses parties squelettiques. Parmi celles-ci des pièces appartenant au crâne et aussi de grandes écailles rondes fortement imbriquées ont la même ornementation que celles du genre *Glyptolepis*; d'où le professeur Newberry a conclu qu'*Onychodus* était un Crossoptérygien.

La pièce étudiée par M. Woodward est fort petite et montre en section une série verticale de dents, dont la supérieure seule laisse voir sa surface cylindrique et unie. Ces dents sont implantées sur un os dont la section est enroulée. Elles sont soudées sur la face convexe de cet os. Les spécimens américains montrent que cette pièce impaire était intercalée dans une rainure de la symphyse dentaire. C'était un os « présymphysien » comparable à celui d'*Aspidorhynchus* et *Belonostomus*. La longue dent supérieure était dirigée en avant. L'apparence de cette série de dents rappelle le mode d'implantation des dents chez les Sélaciens; on les a déjà comparées à *Edestus* et l'auteur attend qu'une étude microscopique soigneuse soit faite pour décider des vraies affinités du fossile. Il appelle l'espèce anglaise *Onychodus anglicus* sp. nov.

Le genre *Synechodus*. — M. Smith Woodward a pu étudier une mâchoire complète de *Synechodus* provenant de la craie de Sussex et conservée dans les collections du Musée de Brighton (*Geological Magazine*, 1888). *Synechodus* a été fondé par M. Smith Woodward pour certains fossiles qui avaient été rapportés jusque-là au genre *Hybodus*, tel que le *Hybodus dubriscensis* de M. Mackie, et qui en réalité ont beaucoup plus d'affinités avec le *Palæospinax* d'Egerton. Les arcs mandibulaires et hyoïdes sont fort intéressants, en ce qu'une facette sur le bord supérieur du cartilage ptérygoquadratique indique une articulation postorbitaire avec le crâne et comme conséquence l'élément hyomandibulaire est fort grêle. Il y a ainsi une grande ressemblance entre le crâne de *Synechodus* et celui de *Notidanus*; tous deux montrent une condition primitive des arcs mandibulaire et hyoïde et ont ainsi une tendance à se spécialiser dans la même direction.

Le fossile étudié comprend 140 dents conservées dans leurs positions relatives naturelles. Elles forment 11 séries de chaque côté. Les séries du milieu se composent de 6 dents, les séries latérales de 8 ou 9. Il n'y a pas de rangée médiane à la symphyse. Les dents de la première paire sont petites et ont la pointe de la couronne longue et grêle. Les autres dents ont un cône central plus développé et de chaque côté cinq à six dentelons plus petits.

Les vertèbres, bien calcifiées, sont *astérospondyliques* (Hasse). La ceinture scapulaire est semblable à celle d'*Hybodus* et *Palæospinax*. La peau est recouverte de granulations (*chagrin*). L'étude de la dentition complète distingue *Synechodus* d'*Hybodus*, et le rapproche davantage des *Palæospinax*, quoique les vertèbres soient un peu plus spécialisées que celles de cette espèce.

Palæospinax appartient à la famille des *Hybodontidés* et se distingue des *Spinacidæ* par la possession d'une nageoire anale distincte. Les plus anciens *Synechodus* proviennent du Néocomien de Kent. Des dents ont été trouvées à Amuru Cliff (N. Zelande) (*Odontaspis sulcata*), dans le Gault anglais, dans le Greensand, dans les craies supérieure et inférieure. Enfin, il y a preuve de l'existence d'une forme dans la craie de Norfolk, dans la craie inférieure de Saxe, de Bohême et de Russie.

Synopsis des vertébrés fossiles de la craie d'Angleterre. — M. A. Smith Woodward a publié dans les *Proceedings of the Geologist Association*, vol. X, n° 5, un travail considérable sur la paléontologie, dans lequel il donne une revue critique de tous les vertébrés fossiles rencontrés dans la craie d'Angleterre.

Les riches découvertes paléontologiques qui ont été faites pendant ces dernières années dans la craie de Belgique augmentent encore pour nous l'intérêt du travail du savant paléontologiste du Musée Britannique. Nous croyons faire une chose utile en donnant un résumé de la partie ichthyologique du mémoire, partie qui nous intéresse spécialement; mais au préalable nous mentionnerons aussi les noms de genres des reptiles de la craie anglaise.

Reptiles de la craie. — Les genres suivants de reptiles ont été découverts dans la craie d'Angleterre :

Dans l'ordre des *Chelonina*, les genres *Chelone*, A. Brongniart et *Cimoliochelys* (Owen.)

Dans l'ordre des *Sauropterygia*, les genres *Polyptychodon*, Owen et *Plesiosaurus*, Conybeare.

Dans l'ordre des *Ichthyopterygia*, le genre *Ichthyosaurus* König.

Dans l'ordre des *Pythonomorpha*, le genre *Mosasaurus*. Conybeare.

Dans l'ordre des *Lacertilia*, le genre *Rhaphiosaurus*, Owen; *Coniosaurus*, Owen.

Dans l'ordre des *Pterosauria*, le genre *Ornithocheirus*, Seeley.

Dans l'ordre des *Dinosauria*, le genre *Acanthopholis*, Huxley.

Poissons fossiles de la craie. — Les poissons fossiles de la craie supérieure sont fort intéressants parce que beaucoup d'entre eux se rapprochent des familles et des genres qui habitent les mers actuelles.

L'ordre des Sélaciens. L'auteur adoptant les divisions de Hasse fondées sur la structure des vertèbres, divise cet ordre en : *Cyclospindyli*, *Tectospondyli* et *Asterospondyli*.

Les *Selachii Asterospondyli* sont représentés par les genres suivants :

Le genre *Notidanus*, Cuvier. Deux espèces, dont une douteuse, ont été trouvées dans la craie; ce sont *N. microdon* Agass. et *N. pectinatus*, Agass.

Les genres *Hybodus*, Agass. et *Synechodus*. Smith Woodward. Des portions considérables du squelette cartilagineux appartenant à des poissons d'un de ces genres ont été recueillies dans la craie. Ils indiquent un progrès dans l'évolution sur les *Hybodus* du Lias, car les vertèbres ont des centres *astérospondyliques* bien développés, tandis que les espèces liasiques avaient une corde dorsale persistante. Le crâne de l'espèce crétacée est aussi d'un type plus élevé et les dents sont plus spécialisées. Le petit *Hybodus Dubrisiensis* est la seule espèce connue dans la craie d'Angleterre, et les caractères de la colonne vertébrale de cette espèce ont engagé l'auteur à la séparer génériquement d'*Hybodus* et à créer le genre nouveau *Synechodus*.

Le genre *Drepanophorus* Egerton, rapporté actuellement à *Cestracion* est représenté : 1° par des épines et des vertèbres attribuées d'abord à *Balistes* par Mantell, puis à un sélacien par Agassiz ; 2° par des dents attribuées par Egerton à une espèce de *Cestracion*, et qui furent reconnues plus tard avoir appartenu aux épines et aux vertèbres mentionnées plus haut. Après une nouvelle étude de ces restes, Egerton les rapporte les uns et les autres à son genre *Drepanophorus*, voisin des *Spinacidés*. Enfin les recherches de Hasse sur la structure des vertèbres ont rétabli ce genre parmi les *Cestraciontides*. Les épines de la nageoire dorsale sont comparativement petites, comprimées latéralement, sans denticules postérieurs, et ont les côtés couverts de ganoïne brillante. Leur courbure varie beaucoup. Les dents sont aussi fort différentes selon la position qu'elles occupent dans la mâchoire, où elles ont le même arrangement que chez *Cestracion*. Elles sont préhensiles en avant et broyantes en arrière. Les premières portent un cône très pointu et uni, ayant de chaque côté une paire de larges dentelons latéraux, implantée sur une large base. Les secondes sont allongées, aplaties avec une crête médiane des deux côtés de laquelle divergent de nombreux petits plis qui passent à un arrangement en treillis ou filet.

Le genre *Acrodus*, Agassiz. La présence de vrais *Acrodus* dans la craie paraît fort douteuse. L'*Acrodus Illingworthii* de Dixon pourrait bien se rapporter à un autre genre, car parfois on ne peut le distinguer d'*Hybodus*. L'*Acrodus cretaceus* de Dixon se rapporte à *Drepanophorus (Cestracion) canaliculatus*, comme aussi l'*Acrodus rugosus* d'Agassiz.

Le genre *Oxyrhina* Agassiz est représenté par l'*O. Mantelli*, espèce fort commune. Quelques-unes des dents de cette espèce, la première et la dernière de la mâchoire, ont été figurées par Agassiz et par Dixon sous le nom de *Lamna acuminata*. L'*Oxyrhina crassidens*, qui a des dents de forte dimension, appartient peut-être à une espèce distincte.

Le genre *Odontaspis*, Agassiz, a deux espèces dans la craie : l'une, *O. subulata* a des dents unies ; l'autre, *O. raphiodon* a de fines stries à la face postérieure de la couronne.

Le genre *Otodus*, Agassiz, n'a qu'une espèce bien définie dans la craie, *O. appendiculatus* ; elle a des dents fort robustes. Les autres dents d'*Otodus* de la craie peuvent probablement s'assimiler à *O. crassus*. Agass. et *O. semiplicatus*. Münster.

Le genre *Corax*, Agassiz. Trois espèces de ce genre sont signalées : *C. pristodontus*, *C. maximus*, dont les dents sont plus grandes et

C. falcatus, dont les dents sont plus petites. Le *C. maximus* de Dixon pourrait n'être qu'un grand individu de *C. falcatus*. Chez les jeunes individus de ce genre les bords tranchants des dents ne sont pas en scie.

Le genre *Scylliodus*, Agassiz. Quelques dents rapportées à ce genre ont été trouvées dans la craie inférieure de Burham et Douvres. C'est le *Scylliodus antiquus*.

Le *Strophodus asper* d'Agassiz est en réalité un fragment de crustacé.

Les *Selacii tectospondyli* sont représentés par les genres qui suivent :

Le genre *Squatina*, qui n'avait pas encore été signalé dans la craie d'Angleterre, bien qu'il ait été trouvé dans le Sénonien de Westphalie et du Mont Liban. L'auteur a reconnu des dents de ce genre parmi des fossiles conservés au Musée Britannique et provenant de la craie de Norwich et de Brighton.

Récemment on a trouvé une dent à Lewes. Dixon en avait aussi figuré une sans la nommer; enfin M. Smith Woodward a décrit dernièrement, sous le nom de *Squatina Cranei*, des restes d'une tête et des tubercules dermiques provenant de la craie inférieure de Brighton.

Le genre *Ptychodus*, Agassiz. L'auteur a reconnu que ce genre considéré comme voisin de *Cestracion* était en réalité bien plus proche des *Myliobatidés*. En effet les dents sont arrangées dans les mâchoires de la même façon que chez les Raies. L'*Apocopodon* de Cope provenant des couches crétacées de Pernambuco, a un genre de dentition intermédiaire entre celui de *Ptychodus* et celui des *Myliobatidés* vivants. Il se peut que le *Rhombodus Binckhorsti*, Dames, du Crétacé de Maestricht, ait eu le même genre de dentition. On trouve aussi des espèces éocènes de *Myliobatidés* qui ont des dents fort semblables à celles de *Ptychodus*; le *Myliobates rugosus* de Leidy, des couches à phosphate de la Caroline du Nord, est fort remarquable à cet égard, et M. Smith Woodward croit qu'il est probable que les *Ptychodontidés* sont des types primitifs de *Myliobates*.

On peut distinguer au moins 7 formes de *Ptychodus* dans la craie anglaise : *P. decurrens*, *P. mammillaris*, *P. rugosus*, *P. Oweni*, *P. polygyrus* et *P. latissimus*. Les espèces anglaises rapportées au *P. Mortoni*, Mantell d'Amérique, ne sont en réalité que des dents supérieures médianes de diverses autres espèces. *Aulodus Agassizii*, Dixon, n'est aussi qu'une dent usée et déformée. Une vertèbre de *Ptychodus* a été décrite par C. Hasse sous le nom de *Selache Daviesi*, elle provient de la craie supérieure de Dorking.

Ordre des *Chiméroïdes*. On rencontre dans la craie d'Angleterre les dents et les épines isolées des trois genres suivants de *Chiméroïdes* : *Edaphodon*, *Ischyodus* et *Elasmodectes*. Les dents de ces poissons sont facilement reconnaissables. Il y en a deux de chaque côté de la mâchoire supérieure et une de chaque côté de la mâchoire inférieure.

Le genre *Edaphodon*, Buckland. A ce genre se rapportent la plupart des *Chiméroïdes* de la craie. Les dents mandibulaires sont reconnaissables à la grande largeur de la partie qui forme la symphyse et par laquelle elles s'unissent l'une à l'autre ; comme aussi à l'absence d'un épaississement osseux extérieur au bord supérieur. La dent supérieure et antérieure est assez difficile à distinguer de celle d'*Ischyodus*. Il y a 7 espèces crétacées, 5 dans la craie supérieure qui sont : *E. Sedgwickii*, *E. Agassizii*, *E. Mantelli*, *E. gigas*, *E. crassus*.

Le genre *Ischyodus*, Egerton. Les dents de ce genre se distinguent immédiatement par une couche osseuse singulière qui en recouvre la surface ; celle de la dent mandibulaire forme un épaississement bien marqué du bord supérieur. *Ischyodus brevirostris*, commun dans le Gault, est supposé se trouver aussi dans la craie inférieure. *I. incisus*, Newton, vient du même horizon.

Le genre *Elasmodus* (*Elasmognathus*, Newton) est représenté par des dents mandibulaires, provenant de la craie inférieure de Southam, Sussex et de Burham, Kent ; ces dents sont singulières en ce qu'elles paraissent faites plutôt pour couper que pour broyer. C'est le *E. Welletti*.

Ordre des *Ganoïdes*. Il y a peu de poissons de cet ordre dans la craie d'Angleterre. Les Ganoïdes crossoptérygiens sont représentés par le genre *Macropoma*, Agassiz. C'est le seul ganoïde crossoptérygien conservé dans la craie ; il appartient à l'ancienne famille des *Cœlacanthidés*. C'était un poisson au corps trapu, avec une grande tête, deux courtes nageoires dorsales et anales, et une grande nageoire caudale. Le profil de la tête est très recourbé au-dessus des orbites, la partie antérieure étant très inclinée en avant. Les opercules, les os des mâchoires et la plaque gulaire étaient ornés de tubercules brillants. La corde dorsale était persistante ; la vessie natatoire ossifiée ; les écailles sont minces, très imbriquées et leur partie exposée est ornée de stries et de points émaillés. Une seule espèce de ce genre a été trouvée dans la craie anglaise : le *M. Mantelli*. Les coprolites de ces poissons ont été pris pour des cônes de sapins.

Ganoïdes Actinoptères. — Les poissons de cette division sont plus nombreux que les précédents dans la craie.

Le genre *Lophiostomus*, Egerton. Les ganoïdes rapportés à ce genre

ont une tête et un corps déprimés, une bouche énorme ; ils sont recouverts d'une armure impénétrable formée d'écailles rhombiques émailées. Une seule espèce de la craie a été décrite, c'est le *L. Dixoni*, Egerton ; elle a été trouvée à Alfristone, en Sussex. Les os de la tête et les rayons sont ornés de tubercules de ganoïne. Il y a une rangée de dents à la mâchoire, elles sont longues, aiguës, coniques, recourbées à la pointe et cannelées. A l'extérieur de ces grandes dents il y en a aussi de plus petites. Les écailles de cette espèce, recouvertes d'une épaisse couche de ganoïne et irrégulièrement grêlées à la surface, sont facilement reconnaissables à leur bord postérieur pectiné. Un autre ganoïde à écailles rhombiques de la craie a été décrit par Agassiz sous le nom impropre de *Lepidotus punctatus*.

Le genre *Neorhombolepis* a été fondé par A. Smith Woodward pour un ganoïde de la craie inférieure de Holling, trop incomplet pour pouvoir en déterminer les affinités. Les écailles post-claviculaires ressemblent à celles de *Lepidotus* et *Dapedius* ; elles sont ornées extérieurement de fines stries rugueuses. Celles de la région abdominale sont fort allongées et couvertes d'une couche d'émail unie, quelques-unes ont le bord postérieur dentelé. La colonne vertébrale diffère de celle de tous les autres genres dont on pourrait rapprocher ce fossile en ce qu'elle est complètement ossifiée. Les centres des vertèbres sont biconcaves et assez courts.

Le genre *Belonostomus*, Agassiz, est représenté dans la craie anglaise par tout au plus deux espèces : *B. cinctus*, Agassiz, et peut-être *B. attenuatus*, Dixon. Ces poissons sont caractérisés par un museau excessivement long et ont à la mandibule un os présymphysien.

Le genre *Prionolepis*, Egerton, n'est connu dans la craie que par la découverte de quelques écailles ganoïdes trouvées dans leur connexion naturelle à Burnell, près de Newmarket, et figurées par Dixon. Egerton a comparé ces écailles à celles de *Aspidorhynchus*. Les écailles des flancs sont fort allongées verticalement, elles sont parfois plus de six fois aussi profondes que larges. Au-dessus, ces écailles sont légèrement repliées en avant ; au-dessous, au contraire, elles sont recourbées graduellement en arrière et se terminent par un bord inférieur plus ou moins arrondi. Le bord postérieur des écailles est fortement denticulé et le reste de la surface est soit uni, soit couvert de fines vermiculations.

Quelques spécimens moins parfaits ont été trouvés dans la craie inférieure de Douvres et dans la craie supérieure de Dorking (Surrey) et de Swaffham (Norfolk).

Le genre *Caturus*? Agassiz, est un genre liasique dont la présence dans la craie de Kent n'est attestée que par un fragment de mâchoire.

Le genre *Cœlodus*, Heckel. C'est à ce genre que doivent probablement se rapporter la plupart des Pycnodontes de la craie. Lorsque les dents de ces poissons ne sont pas usées, elles sont évidées au milieu du sommet de la couronne. Il y en a trois séries de chaque côté des mâchoires. Celles des deux séries intérieures de la mâchoire inférieure sont fort allongées. A la mâchoire supérieure, les dents de la série du milieu sont ovales et assez allongées transversalement; de plus elles sont bordées de chaque côté par une série de petites dents ovales.

Les plus beaux *Pycnodontes* de la craie d'Angleterre ont été trouvés à Houghton, Sussex. S. Dixon les avait rapportés au *Gyrodus angustus*; c'est actuellement le *Cœlodus angustus*.

Une autre espèce de *Cœlodus*, *C. cretaceus*, provenant de Halling, Kent, a été rapportée par Agassiz au genre *Pycnodus*. *Cœlodus parallelus* (*Pycnodus parallelus* de Dixon) est assez voisine.

L'*Acrotemnus faba* d'Agassiz est aussi probablement un *Cœlodus*. Le *Phacodus punctatus* de Dixon est fondé sur des dents trop usées pour pouvoir être déterminées.

Le genre *Gyrodus* d'Agassiz est représenté dans la craie de Lewes par le *G. cretaceus*, Agass. On a trouvé des dents vomériennes de cette espèce avec une couronne ronde ou ovale, relativement haute et rugueuse, généralement évidée au sommet. Le *G. conicus* de Dixon, est fondé sur des dents non usées de cette espèce.

Le genre *Microdon*, Agass. La présence de ce genre dans la craie anglaise est douteuse.

Ordre des Téléostéens. Les Téléostéens, pour la plupart *Physostomes*, sont communs dans la craie, mais il y en a peu qui puissent être rapportés avec certitude aux familles existantes. Il y a pourtant des formes qui se rapportent au type hareng et au type saumon. Les *Physoclistes* sont représentés par des *Mugilidés* et des *Bericidés*. Parmi les *Physostomes* plusieurs types sont fort aberrants, quelques-uns ont des rayons épineux aux nageoires ventrales et d'autres offrent des caractères spéciaux dans la structure du crâne.

L'auteur divise les *Physostomes* crétacés en cinq groupes suivants dont voici quelques-uns des caractères :

Le groupe I comprend entre autres les genres : *Portheus*, *Ichthyodectes*, *Daptinus*, *Saurocephalus* (les *Saurodontidae* de Cope). Ce sont des poissons aux mâchoires puissantes, armées de dents implantées dans des alvéoles complètes. Les vertèbres portent des fossettes pour l'articulation des arcs hémaux et neuraux.

II comprend *Pachyrrhizodus*, *Empo*, *Stratodus*. Ils ont aussi des mâchoires puissantes, mais les dents sont implantées dans des alvéoles incomplètes et sont soudées aux os des mâchoires.

III comprend les *Enchodus*, *Eurygnathus*, *Eurypholis*, *Ischyrocephalus*, *Cimolichthys*, *Pomognathus*. Ils ont les maxillaires et prémaxillaires longs et grêles et armés de petites dents. Le palatin et l'ectoptérygoïdien puissants et armés d'une rangée de grandes dents à base large et anchylosée à l'os. Le dentaire est armé d'une série de grandes dents et d'une ou plusieurs séries de petites dents également anchylosées. Les vertèbres ont des facettes pour l'articulation des arcs hémaux et neuraux.

IV comprend le *Dercetis* (*Leptotrachelus*), *Pelargorhynchus*, *Plinthophorus*. Ce sont des poissons allongés ayant une dentition puissante. Le corps était garni de plusieurs séries de scutes osseuses.

V ne comprend que *Protosphyrena* (= *Erisichtheidæ* Cope). Museau fort allongé (ethmoïde), longs maxillaires unis d'une façon assez lâche aux prémaxillaires, mandibule ayant une structure fort compliquée.

VI comprend les *Clupeidés* et les *Salmonidés*.

Le genre *Portheus*, Cope, a été confondu par Agassiz dans son genre *Hypsodon*, car Cope a reconnu qu'une partie des spécimens de ce genre doit en réalité se rapporter à *Portheus*. M. Newton qui a confirmé cette opinion a décrit une de ces espèces de la craie d'Angleterre sous le nom de *Portheus Mantelli*. De son côté, M. Smith Woodward a reconnu que les autres spécimens-types de *Hypsodon* se rapportent au *Pachyrrhizodus* de Dixon, et ainsi le genre *Hypsodon* n'a plus raison d'être. Les dents de *Portheus* sont de dimension inégale, cylindriques ou aplaties à bords tranchants. Elles sont implantées en une seule rangée. Une seconde espèce, *P. Dixoni*, a été fondée sur une mâchoire et des dents provenant de la craie inférieure de Maidstone.

Le genre *Ichthyodectes*, Cope, a une dentition plus uniforme. Une partie de mâchoire rapportée à ce genre provient de la craie de Sussex (*I. minor*), c'est le *Hypsodon minor* de Dixon. M. Newton a signalé une autre espèce de la craie inférieure de Dorking, c'est le *I. elegans*.

Le genre *Daptinus*, Cope. M. Newton a rapporté à ce genre une tête de poisson de la craie inférieure de Douvres. C'est son *D. intermedius*. Les dents de cette espèce sont en forme de cônes comprimés latéralement, elles sont lisses et à bords tranchants. Leurs racines, longues et creuses, sont implantées dans des alvéoles profondes. Les dents se remplacent verticalement. La mandibule est relativement longue et

grêle, le prémaxillaire court et profond, le maxillaire relativement court, les os operculaires très grands. Les vertèbres sont complètement ossifiées. Les arcs neuraux paraissent avoir été implantés dans des fossettes sur les vertèbres. Il en est de même des petits os supportant les côtes.

Le genre *Tomognathus*, Dixon, a le prémaxillaire muni d'une apophyse montante et de trois ou quatre très grandes dents. Les maxillaires longs et grêles avec des dents beaucoup plus petites que celles des prémaxillaires. Les mandibules sont longues et la partie antérieure est étroite et garnie de dents plus grandes en avant, semblables à celles des maxillaires. Il y a aussi une série intérieure de dents plus petites, probablement implantées sur le splénial. Ces dents sont presque cylindriques, pointues, émaillées à leur partie distale et apparemment ankylosées aux mâchoires. La partie émaillée des plus grandes dents est striée et cannelée. L'espèce type est le *T. mordax*, Dixon, le *T. leiodus* de Dixon est une espèce fort douteuse.

Le genre *Pachyrhizodus*, Dixon, a des dents fort semblables à celle de *Mosasaurus* (la forme type est même le *Mosasaurus gracilis* d'Owen). D'autres dents de ce genre ont été rapportées à un saurien inconnu, appelé *Acrodonosaurus Gardneri*. Les dents, quoiqu'ankylosées aux mâchoires, sont en partie contenues dans des alvéoles incomplètes. Il y en a une rangée à chaque mâchoire, à l'intérieur desquelles il y a deux espèces de canines. Le crâne est large et déprimé; les vertèbres sont plus profondes que longues et ont sur les côtés des plis longitudinaux délicats. Les petites espèces décrites par Dixon et provenant de la craie sont des *P. basalis*. Les grandes espèces confondues par Agassiz avec *Hypsodon* devront s'appeler *P. Gardneri*.

Le genre *Stratodus*, Cope. M. Smith Woodward croit pouvoir rapporter à cette espèce quelques fossiles de la craie anglaise qu'il désigne sous le nom de *S. anglicus* et qui proviennent de Glynde, Sussex. Chez *Stratodus* les dents sont ankylosées aux mâchoires et placées en deux séries au moins. Elles sont creuses, plus ou moins cylindriques et ont une base d'une grande longueur, avec une couronne relativement petite, pointue et à bords tranchants.

Le genre *Enchodus*, Agassiz, est bien connu dans la craie. La tête est triangulaire à sommet aplati. Les parties postérolatérales des os du crâne seules sont sculptées à la surface.

Les prémaxillaires sont minces et profonds, les maxillaires grêles avec de petites dents. Les dents des prémaxillaires sont plus grandes et plus espacées; les palatins et les ectoptérygoïdiens ont de fortes dents qui ne sont pas implantées dans des alvéoles. La mâchoire infé-

rière est assez profonde et ornée à l'extérieur de petits tubercules ; elle est armée d'une rangée de grandes dents placées à des intervalles irréguliers ; à l'extérieur de celle-ci, il y a une rangée de petites dents serrées les unes contre les autres. Toutes les dents sont comprimées et ont des bords tranchants. Les vertèbres portent de chaque côté des fossettes allongées longitudinalement. Une seule espèce est connue dans la craie d'Angleterre ; c'est le *E. levisiensis*.

Le genre *Cimolichthys*, Leidy, a été fondé par Leidy pour des dents à pointe barbelée, décrites par Agassiz sous le nom de *Saurocephalus*. Ces dents proviennent du palatin et du ptérygoïdien d'un poisson dont la craie de Lewes a fourni depuis des spécimens plus complets. La tête de ces poissons est déprimée ; les parties latérales postérieures du crâne sont ornées de petites crêtes tuberculeuses radiées.

Les prémaxillaires et les maxillaires grêles et allongés portent des petites dents ; les palatins et les ectoptérygoïdiens sont armés de fortes dents ankylosées à l'os, plusieurs desquelles sont barbelées. Le dentaire est mince mais courbé de façon à s'étendre horizontalement : il porte une seule rangée de grandes dents, recourbées, quelque peu comprimées, à bords tranchants et à extrémité non barbelée. Elles sont implantées à des intervalles irrégulièrement espacés. A l'extérieur de cette rangée il y a une série serrée de dents semblables beaucoup plus petites, et au bord extrême antérieur il y a encore une autre rangée de dents minuscules.

Le genre *Pomognathus*, Dixon, a le crâne très semblable à celui de *Cimolichthys*. La dentition du palatin et de l'ectoptérygoïdien est forte, mais aucune des dents n'est barbelée.

Les prémaxillaires et les maxillaires sont longs et grêles, les premiers portent deux ou plus de deux rangées de fort petites dents ; le maxillaire a de fortes dents espacées à sa partie postérieure. Elles sont dirigées en avant. La mandibule est ornée à l'extérieur de crêtes tuberculées et porte à l'intérieur de nombreuses dents coniques, recourbées et de dimensions irrégulières, placées en plusieurs rangées. Des dents semblables, mais fort petites, sont groupées sur le bord extérieur de l'os. Un des crânes, rapportés par Agassiz à *Osmeroides*, appartient à *Peuptyerygius*, Dixon, espèce de la craie.

Le genre *Dercetis*, Agassiz, comprend des poissons fort allongés, très reconnaissables à une série de scutes en forme de pointes de flèches alignées sur toute la longueur du corps. Les mâchoires sont armées de puissantes dents recourbées. Les vertèbres sont allongées avec une forte constriction au milieu. La base de l'arc neural est large. Les écailles de la ligne latérale sont ornées de petites épines. Il

y a une espèce de *Dercetis* dans la craie d'Angleterre, le *D. elongatus*. Il est probable que le *Leptotrachelus* de Von der Marck se rapporte à ce genre.

Le genre *Plinthophorus*, Günther, est voisin de *Dercetis*. Le corps est oblong, sans écailles, mais porte une rangée dorsale et une rangée ventrale de scutes allongées ayant la forme de pointes de flèches et fortement imbriquées. Chaque scute porte une carène et la partie exposée en arrière est large et porte des ornements rugueux. Les nageoires paires sont sans épines. Les ventrales ont dix rayons. Les dorsales sont petites et opposées aux ventrales. L'anale est courte et placée à égale distance des ventrales et de la caudale. Celle-ci est fourchue. La colonne vertébrale se compose de 60 vertèbres qui sont rétrécies en leur milieu et portent des sillons longitudinaux. La seule espèce connue, *P. robustus*, provient de la craie inférieure de Folkestone.

Le genre *Protosphyraena*, Leidy, a un long rostre et des dents en forme de lancettes, implantées dans des alvéoles. Agassiz avait rapporté ces dents à *Saurocephalus*, mais Leydy a reconnu qu'elles ne pouvaient appartenir à ce genre et il a fondé pour elles le genre *Protosphyraena*. Mais le naturaliste américain s'est trompé en attribuant le rostre trouvé par Egerton avec les dents à une autre espèce qu'il appela le *Xiphias Dixoni*, car des restes de *Protosphyraena* trouvés en Amérique ont prouvé que ce rostre appartenait réellement à ce genre, et ainsi le nom d'*Erisichthe* que Cope leur donne devient un synonyme. M. Smith Woodward croit que le *Tetrapterus minor* d'Agassiz, ainsi que les vertèbres rapportées à cette espèce, appartiennent réellement au genre *Protosphyraena*. Les nageoires de ces poissons avaient été rapportées par Agassiz à *Ptychodus*; mais Cope a reconnu leur véritable nature. Elles sont composées de tiges serrées les unes contre les autres. Grâce à la forme oblique du bord antérieur de ces fossiles, les extrémités des rayons osseux se terminent successivement sur le bord de l'organe, qui est tranchant et forme ainsi la partie offensive. Ces nageoires sont recouvertes d'une couche ressemblant à de l'émail. Les affinités de *Protosphyraena* sont inconnues.

Le genre *Osmeroïdes*, Agassiz, dont la position est encore douteuse, avait été rapproché de *Osmerus* (l'Éperlan) à cause des traces de nageoire adipeuse qu'on avait cru remarquer sur des spécimens trouvés dans la craie de Westphalie. M. von der Marck s'est convaincu que cette découverte était erronée et il a substitué le nom de *Sardinioides*, genre qu'il rapproche des *Clupeidés*. L'espèce de la craie de Lewes s'appelle *O. Levesiensis*. Chez cette espèce le crâne est très

déprimé et souvent aplati. Les os sont ornés d'une rugosité marquée.

Les dents étaient probablement petites et resserrées sur les bords des mâchoires. La dorsale est petite et placée sur le milieu du dos. Les ventrales sont petites. Tous les rayons des nageoires sont forts. Les écailles sont cycloïdes, fortement imbriquées et pas ou peu ornées. Le *Osmeroïdes crassus*, Dixon, de la craie de Southeram diffère de l'autre espèce surtout par la dentition.

Le genre *Acrognathus*, Agassiz, fondé pour un petit poisson fort rare, trouvé dans la craie supérieure de Lewes, qui a un corps allongé et cylindrique et une tête déprimée et large. Le Dr Günther croit qu'il se rapporte au type des *Salmonidés* de mer profonde. Les orbites sont énormes, la mâchoire inférieure est profonde et les dents sont excessivement petites. Les nageoires ventrales sont abdominales, la dorsale est placée immédiatement au-dessus d'elles. L'anale est fort en arrière.

Les écailles sont grandes, unies, sans crênelures postérieures et fortement imbriquées. L'espèce s'appelle *A. Boops*.

Le genre *Aulolepis*, Agassiz, appartient probablement aussi aux *Salmonidés* de mer profonde. Le corps est arrondi, la tête déprimée. Les dents sur les bords des mâchoires sont petites. Les maxillaires sont grands et portent des dents. Les ventrales sont abdominales, et placées quelque peu en avant. Un des rayons antérieurs de la dorsale pourrait bien être épineux.

Les nageoires, et spécialement la caudale, sont puissantes. Les écailles sont très grandes, unies sans dentelures postérieures et très imbriquées. Celles de la ligne latérale sont, de plus, tronquées en arrière; chacune d'elles porte un petit tube pour le canal mucilagineux. C'est ce qui a donné le nom à ce genre. *Aulolepis typus* provient de Lewes.

D'autres spécimens viennent de la craie inférieure de Durham, Kent. D'autres de l'Éocène supérieur de Dorking, Surrey.

Les Clupéidés élopides. — Il n'y a pas de vraie *clupéidés* dans la craie d'Angleterre, mais il y a plusieurs *élopides* non encore décrits.

Téléostéens physoclystes. — Le genre *Calamopleurus* (Agassiz) Dixon, a été fondé par Agassiz sur une espèce crétacée du Brésil du Nord. Dixon y a rapporté des fossiles de Kent qu'il a désignés sous le nom de *C. anglicus*.

Le corps de ces poissons est cylindrique, peu comprimé, le crâne petit, aplati, non orné, et ne portant que des trous pour les canaux des organes des sens. La capsule sclérotique était apparemment ossifiée; les maxillaires longs et grêles, munis de rangées de petites dents fort serrées; la mandibule assez profonde et portant une seule rangée de dents coniques et allongées, légèrement recourbées, beaucoup plus

grandes que celles de la mâchoire supérieure, mais également serrées les unes contre les autres. Les opercules sont grands, les écailles énormes et cycloïdes. Ces poissons sont probablement voisins des *Mugil* (le mulot). Il se pourrait que le genre *Syllaemus* de Cope doive entrer en synonymie.

Le genre *Cladocyclus*, Agassiz, a été fondé par Agassiz pour de grandes écailles, qu'il avait rapportées d'abord à *Hyspodon*. La partie exposée de ces écailles est ornée de nombreux tubercules portant chacun une fossette au milieu. La partie recouverte porte de fines marques concentriques de croissance, qui sont coupées par de larges sillons divergeants. Il n'y a qu'une espèce de *C. levesiensis*.

Le genre *Platax*, Cuvier. M. Smith Woodward a reconnu que le *Microdon nuchalis* de Dixon, qui provient de la craie de Washington, Sussex, doit en réalité se rapporter au genre téléostéen *Platax* et devient par conséquent le *P. nuchalis*.

Le genre *Beryx* Cuvier, n'est représenté que par une espèce dans la craie anglaise, le *Beryx radians*, Agassiz. Comme chez les formes vivantes, la dorsale est relativement courte avec trois ou quatre faibles rayons épineux, la partie épineuse de l'anale est aussi faible; mais c'est l'énorme développement des ventrales qui caractérise ce fossile. Une autre espèce crétacée *B. microcephalus*, Agassiz, doit être rapportée avec doute à ce genre.

Le genre *Hoplopteryx*, Agassiz, est voisin de *Beryx*, mais il diffère par les caractères des nageoires dorsales et anales. La dorsale, qui occupe la plus grande partie du dos, comprend six rayons épineux très forts. Il y a quatre fort rayons épineux à l'anale. Les ventrales comptent sept rayons mous, outre l'épine. Il y a au moins deux espèces de ce genre dans la craie de Kent et de Sussex. L'une est le *Beryx levesiensis* ou *Beryx ornatus*, qui se rapporte en réalité à *Hoplopteryx*, l'autre c'est le *Beryx superbus* que M. J. W. Devis a montré appartenir aussi au même genre.

Le genre *Berycopsis*, Dixon, a les écailles modérément grandes et caractérisées par l'absence de dentelures sur leur bord postérieur. Ces écailles sont lisses et très finement marquées. Les rayons des nageoires dorsales et anales sont spécialement robustes. En avant de la dorsale il y a six rayons épineux, courts et massifs, assez espacés. La partie molle de la nageoire semble avoir été continue avec la partie épineuse. Il y a au moins sept rayons mous, outre le rayon épineux, à chacune des nageoires ventrales. Il n'y a, jusqu'à présent, qu'une seule espèce connue, le *B. elegans*, qui provient de la craie de Sussex.

Le genre *Stenostoma*, Dixon, fondé sur un petit poisson probable-

ment voisin de *Béricidés*, a le corps profond, couvert de petites écailles cténoïdes très imbriquées. Les os de la tête sont grossièrement ornés de tubercules et de crêtes. Les opercules sont triangulaires. La seule espèce connue, *S. pulchella*, est peut-être alliée au genre vivant *Trachichthys*.

Le genre *Homonotus*, Dixon, appartient probablement à la famille des *Berycidae*. Une espèce est connue c'est le *H. dorsalis* de Dixon, il diffère des autres *Berycoïdes* de la craie par la minceur de ses écailles cténoïdes, comme aussi par la longueur et la minceur des rayons épineux de la dorsale. La nageoire dorsale occupe la plus grande longueur du dos et comprend au moins 12 rayons. Il y a quatre grandes et fortes épines en avant de l'anale.

Le genre *Cælorhynchus*, Agassiz, est presque certainement fondé sur des épines dermiques.

L'espèce de la craie s'appelle *C. cretaceus*, c'est une petite espèce.

Le genre *Ancistrodon* (Debey.), Roemer, est fondé sur des dents détachées. Elle sont comprimées, ont une couronne en forme de griffe de chat et émaillée, qui est portée sur une base allongée et conique. On a trouvé plusieurs de ces dents dans la craie d'Angleterre, entre autres à Hart Hill, près de Charing (Kent) et à Lewes, etc. Dames les considère comme les dents pharyngiennes d'un Téléostéen; mais selon M. S. Woodward elles pourraient bien se rapporter à un *Pycnodonte*.

Le genre *Plethodus*, Dixon, est représenté par quelques dents plates et broyantes de la craie de Sussex. Dixon les considérait comme ayant appartenu à un Sélacien; Fritsch, au contraire, les rapporte à *Chimæra*. La couche superficielle de ces dents est ponctuée et la substance de la dent autour de ces ponctuations a une structure concentrique et, sous cette couche, la dent est formée de dentine vasculaire, qui a ses vaisseaux principaux perpendiculaires à la surface de mastication. La base de la dent est formée de vraie substance osseuse. Ces plaques sont de formes très variées, parfois ovales, allongées, bifurquées à une extrémité; parfois convexes et parfois concaves. Plusieurs de ces dents appartiennent selon l'auteur à des poissons osseux.

IV. Suit une liste révisée de tous les vertébrés de la craie anglaise accompagnée d'une liste de synonymes.

V. Enfin le travail de M. Smith Woodward se termine par une clef servant à un premier classement des restes de vertébrés fossiles rencontrés dans la craie d'Angleterre.

NOUVELLES ET INFORMATIONS DIVERSES

La dernière éruption volcanique de l'île Vulcano. — Nous avons déjà donné quelques renseignements relatifs à l'éruption survenue à l'île Vulcano le 3 août 1888.

Cette éruption s'est peu à peu calmée, mais les choses ne sont rentrées dans leur état normal qu'en 1890. La période éruptive a donc duré deux ans.

Pendant cette éruption, l'île a été visitée par un grand nombre de savants et en septembre-octobre 1889, la *Geologist's Association* de Londres y a fait, sous la conduite de notre confrère M. Johnston-Lavis, une très intéressante excursion.

Les membres de la *Geologist's Association* se sont embarqués à Messine, le 18 septembre 1889 et arrivèrent à Lipari le soir. D'un point favorable, les visiteurs eurent l'occasion d'admirer, pendant la nuit, plusieurs éruptions de Vulcano. Lors des plus fortes explosions, on voyait la colonne sombre de vapeurs s'élever du cratère en se teignant de reflets rougeâtres, pendant que des pierres incandescentes, lancées par la violence des vapeurs, apparaissaient comme des sillons lumineux, et retombaient sur les flancs de la montagne où elles continuaient à briller pendant quelques minutes.

Les excursionnistes abordèrent à Vulcano le 21 septembre; partout autour du cratère, on observait des milliers de grosses bombes provenant des dernières explosions du volcan.

L'une de ces bombes, des plus grosses (2^m cubes), avait sa partie extérieure formée d'obsidienne et l'intérieur de ponce; dans les fissures elle était brûlante.

Il est à remarquer que, pendant la période éruptive de Vulcano, des phénomènes volcaniques sous-marins ont eu lieu à une petite distance de l'île.

La première manifestation qui fit supposer l'existence de tels phénomènes fut la rupture, qui eut lieu le 21 novembre 1888, du câble télégraphique qui relie l'île de Lipari avec Milazzo en Sicile et passe à environ 7 kilom. à l'est de Vulcano.

D'autre part, le 29 novembre suivant, des marins qui se trouvaient dans une barque, à un kilomètre environ à l'Est de Vulcano, pendant que la mer était calme, ont vu que la surface de l'eau s'agitait en bouillonnant et bientôt des ponces flottèrent à la surface. La mer s'agitait sur un espace de 300 mètres et la barque était en péril de chavirer. Au même moment Vulcano lançait des pierres et de la cendre en abondance.

Le câble télégraphique a encore été rompu deux autres fois et il a, de plus, été recouvert, sur une longue étendue, par des pierres et de la boue. Une variation de profondeur a été constatée à 7 kilomètres de Vulcano.

Enfin, il est utile de noter l'existence de fumerolles sous-marines dans la région des Iles Éoliennes. L'une d'elles, appelée « sconquasso » existe à 700 mètres de l'île Salina, en un point où la profondeur d'eau est de 60 mètres. Le 17 juillet 1889, cette fumerolle sous-marine a émis une grande quantité de vapeurs. Près de l'île Panaria, à 8 mètres de profondeur, il existe une autre fumerolle de ce genre, en activité constante.

Les notes qui précèdent sont extraites d'une lettre de M. J. Platania à « La Nature » (n° 927 du 7 mars 1891).

Bibliographie géologique de la Belgique. — Nous croyons utile de reproduire la circulaire ci-dessous, adressée aux Sociétés savantes du pays par le Secrétariat de la Commission géologique de Belgique.

APPEL AUX GÉOLOGUES

L'abondance et la variété des publications auxquelles donnent lieu les différentes branches des sciences géologiques, rendent indispensable de chercher à faciliter la tâche de ceux qui, pour publier ou même simplement pour approfondir une question quelconque, doivent se mettre au courant de la littérature de cette question.

A ce point de vue, on peut dire que nos bibliothèques de l'État et des Sociétés scientifiques, tout en rendant souvent de grands services, ne remplissent pas le but que nous poursuivons et l'on peut se demander si le moment n'est pas venu d'entrer dans une nouvelle voie.

La création de la bibliothèque de la Commission géologique nous laissant libre d'adopter le classement le plus perfectionné, nous fournit l'occasion de le tenter.

Le problème à résoudre est de chercher à appliquer à des publications devant être inventoriées, cataloguées, etc., le classement si pratique, par ordre de matières, que la plupart des géologues réalisent, dans une certaine mesure, pour ce qui concerne leur bibliothèque privée, en vue de leurs études personnelles.

A ce sujet, il est à remarquer que ce qu'il importe surtout de pouvoir consulter, ce ne sont pas tant les grands ouvrages de compilation, qui se font du reste, de plus en plus rares, mais les tirés à part des communications originales, faites par les auteurs, aux Académies et Sociétés scientifiques du pays et de l'étranger.

Sans entrer ici dans les détails administratifs de la nouvelle organisation de notre bibliothèque, nous nous bornons à faire remarquer que toutes les publications dont elle se compose, en dehors des périodiques, sont classées dans des fardes, se rapportant aux différents systèmes des séries quaternaire, tertiaire, secondaire et primaire, aux roches plutoniennes, aux phosphates, aux différentes branches de la paléontologie, aux mines, à la géologie agricole, à l'hydrologie, à l'archéologie et à l'anthropologie préhistoriques, à la minéralogie, biographies de géologues, etc.

Seulement, pour réaliser ce programme, nous devons faire appel au concours de tous et comme il faut prêcher d'exemple, nous avons commencé par faire abandon à la bibliothèque de la Commission, de notre collection particulière, comprenant environ trois mille tirés à part.

Nous osons espérer que non seulement nos collègues de la Commission, mais tous les géologues belges et étrangers ayant à cœur de favoriser le progrès des sciences géologiques, voudront bien nous gratifier d'un ou de plusieurs exemplaires de leurs travaux, suivant que ceux-ci se rapportent à une ou plusieurs catégories de recherches.

Chaque auteur qui voudra bien ainsi nous accorder son précieux concours, peut être assuré qu'il sera tiré de ses travaux le maximum d'effet utile par les nombreuses personnes qui, en Belgique, s'intéressent de plus en plus au mouvement géologique. Celles-ci seront d'autant plus à même de contribuer à ce mouvement que les publications faisant l'objet de notre nouveau classement systématique, seront plus nombreuses et plus cosmopolites.

Enfin nous nous mettrons bien volontiers à la disposition des géologues de l'Étranger pour les aider à obtenir, en échange de leurs publications, celles de nos collègues de Belgique qu'ils voudront bien nous spécifier.

Il n'est pas inutile de rappeler ici que cet échange peut se faire gratuitement, par l'intermédiaire de la *Commission des échanges internationaux* pour la France, l'Algérie, la Belgique, la Russie, la Finlande, l'Italie, l'Espagne, la Suède, les États-Unis d'Amérique et il est à souhaiter qu'il ne tarde pas à en être de même pour les autres pays.

MICHEL MOURLON,

Membre-Secrétaire de la Commission géologique de
Belgique.

Adresse: Direction générale des Mines, Bruxelles, 1 rue Latérale.

SÉANCE MENSUELLE DU 27 OCTOBRE 1891.

Présidence de M. Ed. Dupont, Président.

La séance est ouverte à 8 heures.

Correspondance.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique nous informe qu'un subside de mille francs est alloué à la Société à titre d'encouragement et pour l'aider à poursuivre ses publications.

La Commission provinciale des installations maritimes de Bruxelles sollicite le concours de la Société pour coopérer à l'organisation des sondages nécessaires aux études d'un plan définitif d'élargissement et d'approfondissement du canal de Willebroeck, dans le but de déterminer la constitution géologique du sol où seront établis les ouvrages d'art (écluses, ponts, syphons, etc.).

L'assemblée charge MM. Rutot et Van den Broeck de se mettre en rapport avec la Commission et d'examiner dans quelle mesure il pouvait être déféré à ce vœu.

Madame V^e Hébert remercie pour l'honneur que veut bien lui faire la Société de lui continuer, en souvenir de son mari, l'envoi gracieux de ses publications.

M. A. Gobert regrette de ne pouvoir assister à nos séances, et demande à être inscrit, à partir de 1892, dans la catégorie des membres associés.

M. A. Kemma, chimiste de la Société des travaux d'eau à Anvers, fait observer que la Société dont il est le Directeur s'étant fait inscrire comme membre à perpétuité, on doit le considérer personnellement comme démissionnaire à partir de 1892.

La famille Piedbœuf, à Dusseldorf, annonce la mort de M. J. Piedbœuf, membre effectif de la Société.

MM. Govaerts, Niguet, Choquet, Valentin et Ern. Prud'homme présentent leur démission. (Acceptées.)

La Société d'Archéologie de Bruxelles demande l'échange de ses publications avec celles de la Société. (Accordé.)

Présentation de nouveaux membres.

Sont présentés comme membres effectifs :

MM. le Docteur SCHROEDER VAN DEN KOLK, Privat-Docent à l'Université de Leyde.

EMMANUEL DE MARGERIE, rue de Grenelle, à Paris.

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs.

- 1555 *Congrès Géologique international. Compte rendu de la 4^{me} Session, Londres, 1888*, 1 vol. in-8°, 930 pp. et 3 cartes.
- 1556 **Gosselet (J.)**. *Observations au sujet de la Note sur le terrain houiller du Boulonnais de M. Olry.*
Note sur la découverte d'une faune marine dans les sables landéniens, par M. Briart.
Aperçu sur les gîtes de phosphate de chaux de Hesbaye. d'après MM. Lohest, Schmitz et Forir (Extr. in-8°, 36 pp. Lille, 1891).
- 1557 — *Observations sur la position du grès de Belleu, du grès de Molinchart et du conglomérat de Cernay* (Extr. in-8°, 11 pp. Lille, 1891).
- 1558 **Jones (R.) and Kirkby (J.-W.)**. *On the Ostracoda found in the shales of the Upper Coal-measures at Slade Lane, near Manchester* (Extr. in-8°, 4 pp, 1 pl. Manchester, 1890).
- 1559 **Jones (R.), Bonney (T.-G) and Raisin (C.-A.)**. *Report on some Rock-Specimens from the Kimberley Diamond-Mines* (Extr. in-8°, 3 pp. Londres 1891).
- 1560 **Jones (R.)**. *Bibliographical Notices. Foraminifera and Radiolaria from the Cretaceous of Manitoba. By Joseph B. Tyrrell* (Extr. in-8°, 1 p. Londres 1891).
- 1561 **Jones (R.)**. *Address tho the Geological Section of the British Association. — Cardiff, 1891* (Extr. in-8°, 19 pp.).
- 1562 **Martin (K.)**. *Über tertiäre Versteinerungen von Adonara* (Extr. in-8°, 2 pp. Leiden, 1891).
- 1563 **Sacco (F.)**. *Sopra un Cranio di Tursiops Cortesii (Desm.) var. Artensis Sacc.* (Extr. in-8°, 12 pp., 1 pl. Torino, 1891).
- 1564 — *Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria* (Extr. in-8°, 6 pp. Torino, 1891).
- 1565 **Stapff (F.-M.)**. *Ueber die angeblichen Yoldienthonkerne des schlesischen Diluviums* (Extr. in-8°, 4 pp. Weissensee, 1891).

- 1566 **Tihon (Ferd.)**. *Exploration des grottes de la vallée de la Méhaigne* (Extr. in-8°, 15 pp., 1 pl. Bruxelles, 1891).
- 1567 **Trabucco (G.)**. *Sulla vera posizione del calcare di Acqui (alto Monferrato)* (Extr. in-8°, 28 pp., 1 pl. Firenze, 1891).
- 1568 **Traverso (Stefano)** *Calcare Fossilifero nel Gerrei (Sardegna)* (Extr. gr. in-8°, 21 pp. 4 pl. Torino, 1891).

Périodiques en continuation :

Annalen der K.K. naturhist. Hofmuseums Wien; *Anales* de la Universidad Central del Ecuador; *Annales* de la Soc. géol. du Nord à Lille; de la Société royale Malacologique de Belgique; de la Société géologique de Belgique; de la Société belge de Microscopie; *Annual Report* of the Smithsonian Institution Washington; *Bolletino* del R. Com.geol.d'Italia; *Bulletins* de l'Académie des sciences de Bruxelles; quotidien et mensuel de l'Observatoire de Bruxelles; mensuel de l'Observatoire météorologique d'Anvers; meteorol. dell' Ufficio di Roma; du Cercle des Naturalistes Hutois; de l'Association belge des Chimistes; de la Société royale belge de Géographie; de la Société royale de Géographie d'Anvers; de la Société belge de Microscopie; *Ciel et Terre*; *Feuille* des jeunes naturalistes; *Quarterly Journal* of the Geological Society London; *Records* of the Geological Survey of New South Wales; *Revue Universelle* des Mines; des Questions scientifiques de Bruxelles; *Verhandl.* et *Zeitschr.* de Gesellsch. f. Erdkunde, zu Berlin.

Communications des membres.

M. le Président prononce quelques paroles de bienvenue à l'occasion du retour de M. Van den Broeck, revenu du voyage circulaire en Amérique, qu'il a fait à l'occasion du V^e Congrès géologique international, tenu à Washington.

M. Van den Broeck remercie et résume rapidement son voyage, qui lui a permis de s'initier à des aspects nouveaux, d'étudier les grands phénomènes de la nature et de faire une ample moisson d'observations et de souvenirs. Il compte pouvoir faire à la Société un certain nombre de communications sur les points les plus intéressants de son voyage.

M. Ed. Dupont, Président, fait la communication suivante :

PREMIÈRE COMMUNICATION

SUR

L'EXCURSION DE LA SOCIÉTÉ DANS LE CALCAIRE CARBONIFÈRE EN 1891

PAR

M. E. Dupont,

Président de la Société.

Les origines des roches

La Société a surtout étudié, entre Hastière et Waulsort, les origines des roches dans les dernières couches du Devonien supérieur, dans le passage graduel de celles-ci au Calcaire carbonifère, puis dans le Calcaire carbonifère lui-même. Elle a reconnu les deux grandes catégories d'éléments constitutifs de cette partie de notre série paléozoïque : les roches quartzo-schisteuses qui résultent d'un apport extérieur et les roches calcareuses qui ont pris naissance dans la mer.

Cette question, déjà longuement examinée dans l'étage frasnien, reçoit ici encore une solution très nette; mais, sous le rapport des calcaires, elle s'élargit et se trouve devant des phénomènes fort remarquables.

Dans le Frasnien, tout le calcaire est coralligène ou dérive, en seconde formation, de cette origine unique.

Dans le Calcaire carbonifère, il dérive de trois origines : agglomérations d'articles de tiges de crinoïdes ou échinodermes pédonculés, ou bien agrégats de grains amorphes de calcaire avec foraminifères, etc., rappelant le mode de formation de la craie, ou bien enfin Calcaires coralligènes construits ou détritiques.

Le Calcaire carbonifère se divisant en trois groupes stratigraphiques successifs : le groupe inférieur ne renferme pas d'autre calcaire que le calcaire à crinoïdes; le groupe moyen est essentiellement coralligène avec adjonction de calcaire à crinoïdes; le groupe supérieur, très puissant et renfermant de forts amas de détritiques coralliens, contient quelques masses accidentelles de calcaire construit, possède des couches crinoïdiques, mais surtout de grandes masses des calcaires ci-dessus indiqués

comme ayant des connexions d'origine avec la craie et auxquels se joignent des calcaires clastiques connus sous le nom de brèches.

Le calcaire construit est, comme d'ordinaire, de structure massive, et il est le seul qui ait nettement ce caractère. Les autres sont stratifiés, la plupart d'une manière parfaite.

Le Calcaire carbonifère se signale donc non seulement par ses énormes assises presque exclusivement calcaires, par conséquent d'origine organique et, réciproquement, par le rôle à peu près nul des actions continentales et de leurs apports, mais aussi par les origines multiples de ces calcaires, par les contrastes saillants de modes de formation et d'allures qui en résultent. Les uns, de genèses spéciales, sont, en effet, toujours sédimentaires; les autres sont construits, mais, par la désagrégation que la vague a fait subir à une partie de leurs masses, ils sont aussi unis à des calcaires sédimentaires de même origine qu'eux.

A côté de ces origines dominantes, nous avons eu à examiner d'autres roches.

Certains horizons calcaires renferment de nombreuses bandes et rognons de phanites; cette roche y joue le rôle des silex dans la craie et il est naturel de lui attribuer une origine analogue, celle d'organismes siliceux dont la substance s'est concrétionnée au milieu de la masse calcaireuse.

Nous avons également observé la dolomie, roche calcique et magnésienne, qui forme totalement certains horizons, partiellement d'autres, mais qui ne se présente jamais dans d'autres encore. Elle nous est apparue comme une roche simplement altérée par les eaux atmosphériques qui y ont dissous l'excès de calcaire de la même manière que dans nos sables calcarifères tertiaires. La coupe du Fond-des-Veaux est particulièrement démonstrative à cet égard.

2^o M. *Em. de Munck* fait la communication suivante :

ESSAI SUR LA CONCORDANCE PROBABLE

entre les différentes assises du terrain quaternaire des environs de Mons et celles du Quaternaire du Nord de la France

PAR

Emile de Munck

Après avoir étudié, dans un grand nombre de localités du Nord de la France, les différents dépôts du Quaternaire M. Ladière, le savant vice-

président de la *Société Géologique du Nord*, résumant ses observations, établit comme suit la classification de ces dépôts (1) :

Assise supérieure	Limon supérieur, brun-rougeâtre.
	Limon fin, jaune d'ocre (<i>ergeron</i>), contenant parfois des Succinées.
	Gravier supérieur, ordinairement simple lit de très petits éclats de silex, galets tertiaires et parfois instruments moustériens.
Assise moyenne	Limon gris, cendré ou blanchâtre, avec manganèse ou avec Succinées et débris végétaux.
	Limon fendillé, nettement divisé en petits fragments schistoïdes colorés par de l'ocre brun-rougeâtre.
	Limon doux, jaunâtre, avec points noirs charbonneux.
	Limon panaché, argileux grisâtre, avec veines jaunes, très sableux à la base, contenant souvent de nombreuses concrétions ferrugineuses filiformes.
	Gravier moyen formé de galets tertiaires, de silex éclatés et usés et d'autres assez volumineux, peu roulés. On y voit, à l'état remanié, des débris d' <i>Elephas primigenius</i> , d' <i>Hyæna spelæa</i> , etc
Assise inférieure	Limon noirâtre tourbeux, ou tourbe, avec Succinées.
	Glaize gris-verdâtre ou bleue, argileuse ou sablo-argileuse, contenant quelques rares concrétions ferrugineuses, des débris végétaux, quelques éclats de silex et parfois des Succinées.
	Sable grossier, argileux, verdâtre, renfermant quelques éclats de silex.
	Diluvium, ou gravier inférieur, formé de sable grossier et de blocs assez volumineux de roches provenant des bassins hydrographiques des cours d'eau, et de galets de même nature. On y trouve : <i>Elephas primigenius</i> , <i>Rhinoceros tichorhinus</i> , etc, et parfois des instruments chelléens.

Un simple coup-d'œil jeté sur cette classification permettra de reconnaître de suite que les trois termes constituant l'assise supérieure de M. Ladrière correspondent exactement aux dépôts suivants, bien développés, dans le bassin de Mons.

Limon argileux brunâtre non stratifié (terre à briques) ou limon sableux non stratifié (éolien bien caractérisé) (2).

Limon stratifié parfois sableux et plus ou moins glauconifère à la base, parfois fin, calcareux et couleur jaune d'ocre ; contenant souvent des linéoles de gravier et de petits grains de craie blanche, ainsi que des concrétions calcaires et des Succinées.

(1) M. J. LADRIÈRE. — Etude stratigraphique du Quaternaire du Nord de la France, t. XVII, p 93 des *Annales de la Société Géologique du Nord*.

(2) Voir pour ce qui a rapport à l'Éolien : EM. DE MUNCK. Notes sur les formations quaternaires et éoliennes des environs de Mons, tome IV du *Bulletin de la Société Belge de Géologie* (Mémoires).

Dépôt de cailloux roulés à *Elephas primigenius* et à *Rhinoceros tichorhinus*. — Silex taillés de forme acheuléenne et moustérienne.

Cette dernière assise, qui avait déjà été si bien décrite par MM. Cornet, Briart et Houzeau de Lehaie, au début des recherches sur le Quaternaire du Hainaut, doit d'autant plus être considérée comme formant un terme supérieur de ce terrain, qu'il existe, sous elle, dans la région de Mons, un ensemble de couches fluviales, graveleuses, sableuses et tourbeuses.

Ainsi qu'on le sait, la découverte de ces couches inférieures a été faite par M. le capitaine Delvaux, qui avait proposé de les appeler *Mesviniennes*, du nom du village où elles s'étaient annoncées d'abord sous une forme peu définie.

Voyons maintenant si notre Mesvinien peut se rapporter à l'une ou l'autre assise du Quaternaire du Nord de la France.

En 1890, je relevais la coupe suivante à l'extrémité Sud-Ouest des exploitations de phosphate de M. Hélin, en un point où ce Mesvinien est fort bien développé :

Limon argileux brunâtre non stratifié (terre à briques).	1 ^m , 50
Limon stratifié fin, calcareux, jaune d'ocre, contenant, à divers niveaux, de petites linéoles de gravier, des grains de craie blanche. — Concrétions calcaires disséminées dans la masse.	3, 00
Dépôt de cailloux roulés et de grains de craie blanche. — Ossement d' <i>Elephas primigenius</i> , de <i>Rhinoceros tichorhinus</i> et Succinées. — Silex taillés de forme acheuléenne et moustérienne	0, 10
Limon jaune brunâtre.	0, 30
Limon noirâtre tourbeux, à ossements d' <i>Equus caballus</i> , passant, vers le bas, à un sable argileux sans apparence de stratification. — Cette couche représente un ancien sol.	0, 30
Sable grossier verdâtre glauconifère à allure fluviale nettement accusée. — Silex taillés : nucléi, éclats à section de plan de frappe et à conchoïde de percussion, couteaux retouchés parfois sur les bords, masses discoïdes ou haches épaisses et grossières, etc.	1, 00
Dépôt de cailloux fortement roulés et ébréchés, entremêlés de sable gris verdâtre glauconifère. — Nombreux silex taillés : nucléi, percuteurs, éclats à conchoïde de percussion, couteaux, racloirs de toutes formes et parfaitement retouchés; racloirs à encoches destinées probablement à façonner des tiges de bois ou de l'os; masses discoïdes ou haches épaisses et grossières, etc..	0, 50

Si nous laissons de côté les trois premières couches ci-dessus mentionnées, et qui correspondent exactement à l'assise supérieure du Quaternaire du Nord de la France, nous voyons qu'à part le limon jaune

brunâtre de 30 centimètres, dont nous nous occuperons tout à l'heure, notre limon noirâtre tourbeux, notre sable grossier verdâtre et notre dépôt de cailloux fortement roulés offrent des caractères et occupent un niveau stratigraphique qui permettent de les rapporter, tout au moins, à trois des termes de l'assise inférieure de M. Ladrière.

Mais si nous étudions une seconde tranchée des exploitations de M. Hélin où, tout récemment, j'ai pu, grâce à l'obligeance de ce dernier, exécuter des fouilles que M. Louis Cavens, dont vous connaissez le dévouement au progrès des sciences archéologiques, m'avait prié de diriger (1), nous voyons, plus clairement encore, que notre Mesvinien se rapporte à l'assise inférieure de M. Ladrière.

J'ai, en effet, trouvé dans cette tranchée, en dessous de trois couches supérieures et d'un limon jaune brunâtre fendillé de 50 centimètres d'épaisseur, la série supérieure suivante :

Limon noirâtre tourbeux	0 ^m ,5 à 0 ^m ,10.
Glaize gris verdâtre à taches ferrugineuses et graviers disséminés dans la masse ou disposés à la base. — Silex taillés semblables à ceux des sables sous-jacents . . .	0, 20 à 0, 30.
Sable grossier parfois gris, parfois gris verdâtre plus ou moins glauconifère. — Silex taillés semblables à ceux recueillis, à un même niveau stratigraphique, dans la tranchée située à l'extrémité sud-ouest des exploitations de M. Hélin	0, 20.
Dépôt de cailloux fortement roulés et ébréchés. Sur une étendue de 7 mètres, ce dépôt est recouvert d'un limon noirâtre tourbeux indiquant une zone d'émergence localisée.	

Ici vient se placer fort à propos le passage d'une lettre que M. Ladrière a bien voulu m'écrire, après avoir vu les deux tranchées des exploitations de M. Hélin.

« Le Quaternaire de Mons, même avec votre lambeau de Mesvinien dont je parle depuis dix ans déjà sous le nom d'Assise inférieure, est

(1) M. Louis Cavens ayant eu la générosité de mettre un subside à ma disposition, en me laissant toute latitude d'en disposer comme je le voudrais, dans l'intérêt des sciences, j'ai cru bien faire en ordonnant des travaux de fouilles considérables dont les résultats, je l'espère, feront avancer cette importante question du *Mesvinien*, tant débattue, depuis quelques années, au sein de nos sociétés savantes, de nos congrès, ainsi qu'à l'étranger.

Ces résultats ne permettront pas seulement d'envisager la question au point de vue géologique pur car, dès à présent, j'ai à ma disposition un grand nombre de matériaux au moyen desquels je pourrai reconstituer, en ce qui concerne la région de Mons, toute l'histoire du travail du silex à l'époque paléolithique.

fort incomplet, il vous manque une partie moyenne, bien développée en France et aux environs de Bavay. Je l'ai montrée à M. Rutot, lors de notre excursion de l'été dernier à Audregnies, Angre, etc. : elle repose sur le Mesvinien, que je lui ai fait voir également. Le travail que je vous adresse vous la fera connaître; je dirai dans une prochaine note ce qu'elle devient aux environs de Mons. »

Cette dernière phrase semble faire allusion à la couche de limon jaune brunâtre gris qui, en certains points, dans les tranchées des exploitations de M. Hélin, s'intercale entre le dépôt caillouteux à ossements d'*Elephas primigenius* et le limon noirâtre tourbeux.

Mais en attendant que M. Ladrière formule son opinion au sujet de ce limon voyons si, en d'autres points du Hainaut, l'étude des différentes assises du Quaternaire indique qu'il pourrait réellement exister une relation entre elles et celles du Nord de la France.

Qu'il me soit permis, à ce sujet, de faire une petite digression, qui m'amènera du reste à aborder cette question.

Depuis quelques années déjà, je m'étais occupé de noter sur une carte, au fur et à mesure de l'avancement des travaux d'exploitation du phosphate, dans la région d'Havré, Saint-Symphorien, Spiennes, les directions qu'avaient pris les courants de l'époque quaternaire. J'ai pu observer, grâce aux érosions qu'ils ont produites, surtout dans les assises tertiaires de cette région, que la direction actuelle du bassin du ruisseau de Saint-Symphorien, affluent de la Trouille, représente, à peu de chose près, celle qu'avaient eu les anciens courants.

L'étude de certains éléments constitutifs des dépôts quaternaires du bassin d'Havré — Saint-Symphorien — Spienne, m'a aussi aidé à me faire entrevoir ce qui s'est passé, au point de vue géologique, durant les diverses périodes du creusement de ce bassin. C'est ainsi que les petits fragments de craie blanche roulés, si abondants dans le dépôt caillouteux formant la base du limon stratifié supérieur visible, au-dessus des dépôts mesviniens, dans les exploitations de M. Hélin, indiquent clairement, à mon avis, que les eaux auxquelles on doit la formation de ce premier dépôt ont suivi, en les léchant, les hauteurs de craie blanche qui, dans le voisinage de l'ancienne houillère d'Harmignies, ont résisté aux érosions. J'avance ce fait avec d'autant plus de certitude que, pour ce qui concerne le bassin d'Havré — Saint-Symphorien — Spiennes, c'est presque uniquement dans le voisinage de ces hauteurs que les grains de craie blanche se trouvent en abondance dans le dépôt caillouteux et dans le limon stratifié supérieur.

Partant d'un même mode d'observation, il ne m'a pas été difficile de m'expliquer la constitution des dépôts mesviniens visibles dans les

exploitations de MM. Hélin et Houzeau, ainsi que près du village de Spiennes, où M. le professeur Gosselet et moi avons pu les observer lors de l'excursion du Congrès d'Histoire et d'Archéologie de Bruxelles. Ces dépôts offrent des caractères minéralogiques que l'on pourrait aisément confondre, à première vue, avec ceux du Landenien fluvio-marin si l'on ne tenait compte de leur allure fluviale nettement accusée. En outre, ils renferment, à l'état remanié, des fragments de bois silicifié. Or, ce sont précisément ces éléments qui attestent que le Mesvinien s'est formé, en grande partie, au détriment de l'assise de sable blanc tertiaire (Landenien) dont quelques lambeaux ont subsisté *en amont* des emplacements des anciens courants quaternaires, si je puis m'exprimer ainsi.

Quelques-uns de ces lambeaux sont visibles, à Villers-Saint-Ghislain, sous 2 mètres de limon stratifié avec gravier à la base, surmonté de 1^m,50 de terre à briques, ainsi que dans le chemin creux de Beaulieu à Bray, sous 0^m,50 à 1 mètre de terre à briques avec gravier à la base (1).

Mais, si nous quittons le bassin d'Havré — Saint-Symphorien — Spiennes, pour nous rendre sur la rive gauche du Ruisseau du Moulin à Estienne-au-Mont, nous pouvons voir clairement, dans une exploitation de sable, un peu au Nord-Ouest de la station du chemin de fer, que le Mesvinien s'est bien formé au détriment du Landenien fluvio-marin, qu'il ravine et sur lequel il ondule d'une façon irrégulière.

Voici la superposition et la description sommaire des différentes couches du Quaternaire, du Tertiaire et du Secondaire visibles dans cette exploitation :

Limon argileux brunâtre non stratifié (terre à briques).	0 ^m ,80
Limon stratifié (Ergeron) contenant de nombreuses concrétions calcaires.	0, 80
Dépôt de cailloux roulés peu développé ou ligne de ravinement.	0, 05
Limon panaché argileux grisâtre avec veines jaunes, très sableux à la base, ravinant nettement la couche sous-jacente.	0, 80
Sable grossier à allure fluviale nettement accusée, à linéoles graveleuses et glauconifères, à divers niveaux.	2, 00
Dépôt de cailloux roulés entremêlés de sable grossier. — Fragments de phanites roulés et blocs assez volumineux de grès landenien. Ce dépôt, ainsi que le sable grossier qui le surmonte, offrent tous les caractères du Mesvinien. Leurs éléments constitutifs montrent qu'en majeure partie ils se sont formés au détriment du Landenien fluvio-marin sous-jacent, qu'ils ravinent du reste fortement.	0, 20
Sable grisâtre landenien fluvio-marin.	2, 00
Craie grossière verdâtre, dite gris des mineurs.	2, 00

(1) Ce gravier ne doit être autre chose que celui du limon stratifié (Ergeron) dont la transformation en terre à briques a été complète.

On voit donc, qu'entre l'assise inférieure mesvinienne et le dépôt caillouteux, base du limon stratifié supérieur, s'intercale une couche correspondant exactement au *Limon panaché* de M. Ladrière.

Mais poursuivons plus loin nos recherches et accumulons les faits avant de conclure d'une façon générale.

Sur le versant septentrional de la Haine, à environ 75 mètres d'altitude, les talus de la route de Ville-sur-Haine à Gottignies m'ont permis de reconnaître la succession suivante :

Limon argileux brunâtre non stratifié (terre à briques)	1 ^m 50
Limon stratifié (ergeron) contenant de nombreux grains de craie blanche, surtout vers le bas	2, 00
Gravier de silex très peu épais, ou ligne de ravinement	
Limon brunâtre, fendillé, à taches ocreuses	0, 70
Limon panaché, parfois sableux, ferrugineux et à veines argileuses grises	2, 00
Gravier formé de phtanites et de silex roulés	0, 10
Sable glauconifère landenien marin, plus ou moins remanié en certains points	0, 50
Craie blanche (Sénorien)	

Il existe donc, vers les hauts plateaux de Gottignies, une série de dépôts quaternaires se rapportant aux assises inférieures et moyennes de M. Ladrière. Elles auront résisté, en grande partie, à l'action des crues postérieures à leur formation et auxquelles on doit le dépôt du limon stratifié ou ergeron. Celui-ci n'atteint du reste, en cet endroit, qu'une épaisseur relativement faible ; mais, vers le bas du versant, près de l'église de Ville-sur-Haine, dans les talus de la route, à 68 mètres environ d'altitude, il acquiert une puissance de 5 à 6 mètres. En ce point, il n'est surmonté que d'une faible épaisseur de terre à briques ayant résisté au ruissellement des eaux pluviales modernes sur le plan incliné vers la Haine.

A Ville-sur-Haine, le limon stratifié est donc surtout venu combler les parties basses du bassin de la rivière et c'est vers les hauts plateaux qu'il faut chercher les assises quaternaires les plus anciennes. Ce fait confirme la théorie du creusement des vallées la plus généralement adoptée par nos géologues belges.

Étudions maintenant, dans leur ensemble, les belles tranchées qui s'étendent sur le territoire de Thieu, entre la station du chemin de fer et le village de ce nom.

Disposées sur le versant méridional de la vallée du Thiriau, ces tranchées laissent voir la succession suivante :

Limon argileux brunâtre non stratifié (terre à briques)	1 ^m ,00
Limon stratifié avec petites linéoles de gravier (ergeron)	1, 50
Gravier composé de petits éclats de silex ou ligne de ravinement nettement accusée	
Limon gris cendré ou blanchâtre	0, 30
Limon brunâtre fendillé à taches ocreuses	1, 50
Limon doux jaunâtre avec points noirs charbonneux	3, 00
Limon panaché	0, 50
Gravier formé de silex, de phtanites et de grès bruxelliens roulés .	0, 40
Glaise grisâtre	0, 30
Sable grossier offrant tous les caractères du sable mesvinien . . .	0, 60
Gravier de silex entremêlé de sable grossier glauconifère et de craie blanche remaniée. Ce dépôt se rapporte au gravier de base du Mesvinien	0, 50
Craie blanche (Sénonien)	

Comme on vient de le voir, les couches de Thieu se rapportent, presque au complet, aux Quaternaires supérieur, moyen et inférieur de M. Ladrière.

La concordance de notre Quaternaire avec celui du Nord de la France est, pour moi, un fait d'autant mieux établi que, sur le territoire de cette même commune, j'ai pu observer, lors de l'établissement des fondations du pont-levis du canal du Centre, toute une série de dépôts se rapportant encore au gravier inférieur, au sable grossier, au gravier moyen, au limon panaché, au limon à taches noires, au limon fendillé, au limon gris, au gravier supérieur, au limon stratifié (ergeron) et au limon non stratifié (terre à briques) de M. Ladrière.

Notre honorable président de la Section d'hydrologie, M. Houzeau de Lehaie, qui, à ma demande, a bien voulu m'accompagner pour contrôler les observations que j'avais faites à Thieu admet, avec moi, l'existence, dans le Quaternaire de cette localité, d'une assise moyenne s'intercalant entre l'assise inférieure et le limon stratifié surmonté de la terre à briques.

M. Houzeau m'a fait observer qu'à Thieu, le sable grossier inférieur, parfois très argileux, semble s'être formé, en partie, au détriment de l'argile présénienne.

Notre savant Président a en effet retrouvé dans ce dépôt les concrétions ferrugineuses propres à l'argile présénienne.

Il ne me reste plus, pour confirmer tout ce qui précède, que de rendre compte, succinctement, de mes observations dans les belles tranchées en voie d'exécution entre l'ascenseur de Houdeng-Aimeries et le village de ce nom. Là, j'ai constaté la présence des couches suivantes :

Limon non stratifié (terre à briques)	1 ^m ,50
Limon stratifié (ergeron) avec gravier à la base, ou simple ligne de ravinement	3, 00
Limon gris	0, 40
Limon fendillé	2, 00
Limon doux jaunâtre avec nombreux points noirs charbonneux	2, 50
Limon panaché	1, 00
Glaise grisâtre et rougeâtre, tourbeuse vers le haut	0, 40
Sable grossier offrant tous les caractères du sable mesvinien	2, 00
Sable vert glauconifère landenien remanié, renfermant des silex éclatés et ébréchés accidentellement, ainsi que des blocs de silex à croûte blanche, plus spécialement à la base. Cette couche est en tout semblable à celle que j'ai signalée sur le territoire d'Havré et décrite page 260 du tome IV du <i>Bulletin de la Société Belge de Géologie</i> . Elle pourrait n'être qu'un faciès du gravier quaternaire inférieur	1, 00
Sable vert glauconifère landenien marin non remanié, avec galets verdis à la base	1, 50
Conglonérat de silex de Saint-Denis	2, 50

Au point où, dans les tranchées de Houdeng, le Quaternaire mesure la plus forte épaisseur (environ 12 mètres), il se trouve disposé en un vaste fond de bateau. J'ai constaté à cet endroit, d'une façon bien positive, la superposition suivante :

Limon non stratifié (terre à briques).
 Limon stratifié (ergeron).
 Gravier supérieur ou simple ligne de ravinement.
 Limon gris.
 Limon fendillé.
 Limon doux à taches charbonneuses.
 Limon panaché.
 Gravier inférieur mélangé, vers le haut, à du sable grossier.

Les courants auxquels on doit la formation de ces dépôts qui représentent les assises moyennes et supérieures de M. Ladrière, semblent donc avoir enlevé les glaises et les sables grossiers de l'assise inférieure préexistante. Celle-ci n'est du reste représentée, là où les érosions se sont produites le plus profondément, que par un mètre de gravier inférieur mélangé, vers le haut, à du sable grossier offrant tous les caractères du Mesvinien.

Mais s'il en est ainsi au point dont je viens de parler, il n'en est plus de même dans le voisinage, vers l'un des bords du fond de bateau, où tous les termes de l'assise inférieure se trouvent parfaitement représentés.

Avant de conclure, je tiens à remercier ici M. l'ingénieur Cousin, le savant et habile directeur des travaux du canal du Centre, pour la grande amabilité avec laquelle il m'a facilité mes recherches sur le terrain.

CONCLUSION.

L'ensemble des faits que je viens d'exposer et que j'avais constatés personnellement, sans subir l'influence du récent travail de M. Ladrière sur le Quaternaire du Nord de la France, *concorde*, à mon avis, *en tous points, avec les observations faites par cet auteur.*

Je suis heureux de pouvoir exprimer ici mon admiration pour les recherches de ce savant observateur et n'hésite pas à déclarer que, partout dans la région de Mons où j'ai étudié le Quaternaire, je n'ai fait que trouver une reproduction matérielle et frappante de la remarquable classification de notre éminent confrère.

2° M. L. Dollo fait une communication sur les Ptérosauriens dont il fournit le résumé suivant :

L. DOLLO. — Les Ptérosauriens.

1. Les *Ptérosauriens* sont des *Reptiles volants*, aujourd'hui complètement éteints. Ils vécurent durant les époques jurassique et crétacée. Les plus petits de ces animaux ne dépassaient pas la taille du moineau ; les plus grands avaient jusqu'à 8^m,35 d'envergure.

2. Il y a deux sortes de *vol* : le vol passif et le vol actif. Le premier n'est qu'un saut prolongé ; son organe est le *parachute*. Le second permet de s'élever et de se diriger dans l'air ; son organe est l'*aile*.

3. Beaucoup de Vertébrés sont, encore actuellement, doués du *vol passif*. Citons, parmi les Reptiles, le Dragon, curieux petit lézard, dont les côtes ont perdu leur union sternale et se sont déployées pour supporter un parachute.

4. Quant au *vol actif*, il est restreint à trois groupes : les Oiseaux, les Chéiroptères et les Ptérosauriens.

5. Il faut distinguer deux catégories de vol actif, selon qu'il est réalisé à l'aide de *plumes* (Oiseaux), ou à l'aide de *membranes* (Chéiroptères et Ptérosauriens).

6. Cependant, dans l'un et l'autre cas, c'est toujours le squelette du *membre antérieur* qui constitue l'appareil de soutien de l'*aile*.

7. Mais, tandis que les *Oiseaux* volent surtout avec le *bras* et l'*avant-bras*, les *Chauves-Souris* volent principalement avec la *main* et les *Ptérosauriens* volent essentiellement avec le *petit doigt* (qui est,

chez eux, et de beaucoup, le plus grand). C'est ce qu'on peut constater aisément sur les figures dessinées au tableau, par l'auteur de la communication.

8. Il y a *trois types* principaux de Ptérosauriens. Le *Ptérodactyle*, qui avait des dents depuis le bout du museau jusqu'au fond de la gueule et qui était privé de queue. Taille : moineau et au delà. Le *Rhamphorhynque*, dont l'extrémité du museau était un bec, mais dont le reste des mâchoires était armé de dents. Il avait une longue queue terminée par un appendice foliacé servant de gouvernail. Taille : pigeon. Le *Ptéranodon*, complètement dépourvu de dents et de queue. Son crâne, qui ne mesurait pas moins de 1^m,20, portait, en arrière, une forte crête soutenant une frange cutanée, qui s'étendait tout le long du dos. Taille : 8^m,35 d'envergure.

9. Au point de vue de la théorie de l'évolution, les *Oiseaux* et les *Ptérosauriens* nous représentent deux voies, entièrement opposées, par lesquelles les Reptiles s'adaptèrent au vol. Ces deux groupes d'animaux, quoiqu'ayant vécu dans le même milieu, n'ont donc absolument aucune relation génétique : les Oiseaux n'ont pas donné naissance aux Ptérosauriens, ou réciproquement.

10. A plus forte raison, les *Ptérosauriens* et les *Chéiroptères*, quoique volant, tous deux, à l'aide de membranes, n'ont-ils aucun lien de parenté, puisque les premiers sont des Reptiles volants et les seconds des Mammifères volants.

3^e M. F. Sacco dépose pour les *Mémoires*, et l'Assemblée en vote l'impression, un travail **sur l'âge des formations ophiolitiques récentes**, qui peut se résumer comme suit :

L'étage *Ligurien* (Mayer 1857) non seulement ne se rapporte ni à l'Éocène supérieur ni à l'Oligocène, comme on l'admet généralement, mais encore ne constitue nullement un horizon géologique défini. L'étude détaillée de la région « typique » montre que le Ligurien n'est autre chose qu'un ensemble hétérogène de terrains crétacés et, en faible partie, d'Éocène parisien.

L'étage *Bartonien* (Mayer 1857), qui a été erronément considéré comme sous-jacent au Ligurien, repose en réalité sur celui-ci et représente l'*Éocène supérieur*. Quant à la formation complexe du Flysch, avec ses grès, ses calcaires, ses argiles écailleuses, ses brèches et ses poudingues, série que l'on rattachait jusqu'ici au Ligurien, elle doit se répartir en termes très distincts : Infracrétacé, Crétacé, Suessonien et Parisien. Les formations ophiolitiques qui ne se rattachent pas à la série ancienne ou huronienne, et s'observent, sous forme de Serpen-

tines, de Diabases et d'Euphotides, vers la partie inférieure du Flysh, ne sont pas éocènes. Elles sont crétacées et généralement d'âge cénomanien.

Le travail de M. Sacco entre ensuite dans d'intéressants détails sur l'origine des formations ophiolitiques et étend aux formations ophiolitiques anciennes ou huroniennes, la thèse d'une origine purement sédimentaire qu'il défend pour les dépôts ophiolitiques crétacés.

La séance est levée à 10 h. 3/4.

NOUVELLES ET INFORMATIONS DIVERSES

Éruption sous-marine près de l'île Pantellaria. — Une nouvelle éruption sous-marine vient de se produire, dans la deuxième moitié d'octobre 1891, dans la Méditerranée, à peu de distance au N. O. de la petite île de Pantellaria, située entre la Sicile et la côte de Tunisie.

Pantellaria est une île éminemment volcanique, comprenant une partie principale à peu près circulaire, montagneuse, coupée de crêtes dont l'altitude maximum est de 836 mètres, et parsemée de nombreux cratères éteints dont le plus élevé atteint 698 mètres de hauteur ; toutefois les manifestations volcaniques n'ont pas complètement cessé, car des fumerolles sortent encore d'anciens cratères et des sources d'eau minérale jaillissent dans certaines localités.

Cette partie arrondie de l'île est bordée de falaises à pic, mais vers le N. O. le sol s'abaisse et une autre partie de l'île, d'étendue à peu près égale à la moitié de la partie montagneuse, s'avance dans la mer.

C'est cette partie relativement peu élevée qui porte la petite ville de Pantellaria, bâtie sur une colline allongée. Le relief principal de cette partie de l'île est un cône volcanique avec un cratère dont l'altitude maximum est de 285 mètres.

L'éruption sous-marine s'est produite à un peu plus de 3 1/2 kilomètres du rivage le plus rapproché de la ville, c'est-à-dire du cap Campo-Santo et à 6 kilomètres de Pantellaria.

Le phénomène a débuté par une période sismique qui s'est produite dans l'île même et qui a eu un faible contre-coup sur les côtes de Sicile.

Cette période commença le 14 octobre et plus de dix secousses assez fortes ébranlèrent le sol entre 5 h. 30 du soir et 9 h. du matin. Les habitants, frappés d'épouvante, abandonnèrent leurs maisons.

Pendant les journées du 15 et du 16 octobre, les mouvements du sol continuèrent, mais avec une intensité décroissante.

Le 17, vers 1 h. 30 du matin une assez forte secousse fut ressentie, mais, ensuite, les secousses furent très faibles.

C'est surtout dans la partie N. O., peu élevée de l'île que les mouvements du sol furent les plus sensibles ; dans la partie opposée, au contraire, ils furent à peine appréciables.

Les dégâts produits par le tremblement de terre furent peu importants.

Dans la matinée du 17 octobre, de la ville de Pantellaria, on vit la mer s'agiter à une distance de 5 à 6 kilomètres dans la direction N. O. ; bientôt l'eau sembla bouil-

lonner, puis des colonnes de vapeur s'élevèrent de la surface sur une étendue de près de 1 kilomètre; en même temps, on voyait des blocs de lave flotter au même endroit.

Ces phénomènes étaient parfois accompagnés par de sourds mugissements et les tremblements de terre cessèrent complètement.

Le 18 octobre, la surface de la mer, au point où les manifestations éruptives s'étaient opérées, fut étudiée par M. le Dr Giuseppe Errera, directeur de l'observatoire géodynamique de Pantellaria. Celui-ci s'étant approché au moyen d'une barque du lieu de l'éruption, mesura l'étendue de la zone agitée.

Cette zone avait 850 mètres de longueur et elle était orientée S. O.-N. E.

A la surface de la mer flottaient une grande quantité de blocs de lave noire.

Le même jour, 18 octobre, à 8 h. 20 du soir, une secousse de tremblement de terre se fit encore sentir.

Dès le 19, l'éruption a été en décroissant et a pris fin le 25. Le 21, jour de l'arrivée de M. le professeur A. Ricco, directeur des observatoires de l'Etna et de Catane, d'autres constatations furent faites.

D'après cet observateur, le 23 octobre, la zone maritime sur laquelle s'observaient les suites de l'éruption, formait une bande de 200 mètres de long sur 50 mètres de large.

Sur cette étendue on voyait encore flotter plusieurs blocs de lave spongieuse, noire, de 0^m,50 à 2 mètres de diamètre, venus du fond de la mer.

Les blocs étaient généralement de forme ovoïde; ils éclataient à la surface de l'eau en lançant des jets de vapeur et quelquefois des fragments de lave, après quoi ils s'enfonçaient de nouveau dans les flots.

En crevant, les blocs s'élevaient parfois à quelques mètres au dessus de la surface de l'eau. Plusieurs de ces blocs, recueillis avec les précautions nécessaires, montraient une surface noire brillante; ils étaient creux et incandescents à l'intérieur. L'enveloppe variait d'épaisseur.

Des sondages exécutés sur le lieu de l'éruption ont fait reconnaître que la profondeur de la mer, évaluée avant l'éruption à 160 mètres, n'avait pas changé.

Il semble que la partie N. E. de l'île de Pantellaria se soit soulevée.

D'après le témoignage des habitants, un premier soulèvement aurait eu lieu le 24 mai 1890, à la suite d'un tremblement de terre. Un deuxième soulèvement aurait été constaté au moment des secousses de la dernière éruption et aurait été de 0^m,80 à 1 mètre.

D'après des mesures prises, il semble que le foyer éruptif se trouvait à plus de 150 mètres de profondeur.

L'éruption, assez bénigne, n'a pas été accompagnée d'émissions gazeuses violentes; la température de l'eau ne s'est pas sensiblement augmentée pendant le phénomène.

Il n'y a pas eu non plus projection de cendres, etc.

Le phénomène s'est borné à la production de blocs ovoïdes, creux, s'élevant jusqu'à la surface de l'eau.

Ce n'est pas la première fois que, dans les temps récents, les environs de l'île Pantellaria sont troublés par des phénomènes volcaniques.

L'éruption la plus célèbre est celle qui a donné naissance à une île temporaire, l'île Julia, en septembre 1831; une courte éruption, moins connue, s'est produite en 1863.

Les renseignements qui précèdent sont tirés d'une lettre de M. J. Platania, adressée au journal *La Nature* (N° du 21 novembre 1891).

SÉANCE MENSUELLE DU 1^{er} DÉCEMBRE 1891

Présidence de M. Ed. Dupont.

La séance est ouverte à 8 1/2 heures.

Correspondance.

L'éditeur J. Calas, place de la Préfecture, à Montpellier, annonce qu'il a acquis l'édition des *Notices élémentaires de géologie* par M. le Prof. de Rouville et offre en vente, au prix de fr. 2,50, cet intéressant opuscule (1).

M. Gillieaux, de Dampremy, envoie sa démission de membre effectif de la Société (*Accepté*).

La famille du Val de Beaulieu annonce la mort de M. le Comte Arthur C. du Val de Beaulieu, membre effectif de la Société.

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs.

- 1569 **Choffat (P.)**. *Géologie, Espagne et Portugal*, 1889 (Extr. in-8°, 19 pp. Paris 1891).
- 1570 — *Note sur le Crétacique des environs Torres-Vedras, de Peniche et de Cercal* (Extr. in-8°, 45 pp.).
- 1571 — *Exemplo frisante da importancia da utilização dos dados geologicos na escolha dos traçados dos caminhos de ferro* (Extr. in-8°, 10 pp. et 1 carte. Lisboa 1890).
- 1572 — *Passeio geologico de Lisboa à Leiria* (Extr. in-8°, 51 pp. Lisboa 1891).
- 1573 **Écho du Centre**. *Compte rendu de l'excursion au Canal du Centre, faite par la Société belge de Géologie le 2 novembre 1891*. Journal du 8 novembre 1891.

(1) Les brochures de M. de Rouville se trouvent en dépôt, au même prix, à Bruxelles chez M. Lamertin, libraire, rue Marché aux bois.

- 1574 **Harzé (Em.)**. *Statistique des Mines, Minières, Carrières, Usines métallurgiques et appareils à vapeur pour l'année 1890* (Extr. in-8°, 78 pp. et 1 tableau. Bruxelles 1891).

Périodique nouveau en échange :

- 1575 *Rassegna delle scienze geologiche in Italia. Anno 1, Romo 1891.*

Périodiques en continuation :

Anales de la Universidad Central del Ecuador; des Travaux publics de Belgique; de la Société d'Hydrologie de Paris; *Annual Report* of the Department of Mines New South Wales; *Bulletins* de de l'Académie des Sciences de Cracovie; de la Société royale belge de Géographie de Bruxelles; de la Société d'Émulation d'Abbeville; de la Société géologique de France; Ciel et Terre; *Feuille* des Jeunes Naturalistes; *Mémoires* de la Société d'Émulation d'Abbeville; *Quarterly Journal* of the Geol. Soc. London; *Revista* de Ciencias Naturales a Sociaes; *Revue* des Questions scientifiques de Bruxelles; Universelle des mines et de la métallurgie; *Verhandlungen der Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin*.

Élections de nouveaux membres.

Sont reçus, à l'unanimité, en qualité de membres effectifs :

- MM. EMMANUEL DE MARGERIE, 132, rue de Grenelle, à Paris.
le Dr SCHROEDER VAN DEN KOLK, Privatdocent à l'Université de Leyde.

Présentation de nouveaux membres.

Sont présentés en qualité de membres effectifs :

- MM. AUBERT BILLOWEZ, Directeur-adjoint à l'Usine à Gaz de Tournai, 72, rue du Viaduc.
ÉMILE COLLETTE, Conducteur des Ponts-et-Chaussées, 79, rue Saint-Martin, à Tournai.
EUGÈNE CUVELIER, Capitaine du génie, Professeur à l'École militaire, 50, rue du Conseil, à Ixelles.
ANDRÉ DELOBE, Pharmacien, à Tournai.

Communication des membres.

1^o M. Ed. Dupont, Président, fait la communication suivante :

DEUXIÈME COMMUNICATION

SUR

L'EXCURSION DE LA SOCIÉTÉ DANS LE CALCAIRE CARBONIFÈRE EN 1891

PAR

M. E. Dupont,

Président de la Société.

Les Faunes.

Nous avons vu que le Devonien supérieur passe d'une manière insensible au Calcaire carbonifère par le mélange des roches de ces deux grands horizons.

La concordance stratigraphique est également nette ; les bancs de l'un et de l'autre se succèdent régulièrement, comme dans tout terrain dont les dépôts n'ont pas été troublés dans leur sédimentation.

Le passage paléontologique est à son tour graduel, sans qu'on puisse remarquer les bancs où une transformation indique clairement la fin du Devonien et le commencement du Carbonifère.

C'est cependant en ce point de la série géologique qu'une limite de premier ordre doit être tracée pour concilier notre échelle stratigraphique avec l'échelle stratigraphique classique.

Nous avons vu que le seul procédé pratique que j'aie pu employer pour fixer cette limite dans mes levés pour la Carte géologique au 20,000^e, consiste à reconnaître les bancs schisteux où les paillettes de mica cessent de se montrer, à placer dans le Devonien ce qui est au-dessous et dans le Carbonifère ce qui est au-dessus. Ce caractère, tout empirique du reste, s'est montré suffisamment constant pour en retirer le service que j'en attendais.

Nous avons déjà observé dans le Frasnien que les changements généraux de faunes ne coïncident pas avec les changements dans la nature des roches. Ainsi la faune des calcaires coralligènes frasniens est sensiblement la même que la faune des schistes frasniens. Au contraire, la faune de ces calcaires frasniens est fort différente de la faune

des calcaires givetiens, qui sont cependant coralliens aussi; puis la faune des schistes à *Cardium palmatum* de l'Entre-Sambre-et-Meuse et la faune des schistes famenniens ne diffèrent pas moins de la faune des schistes frasniens proprement dits.

La nature des roches en formation a donc eu, semble-t-il, une influence peu marquée sur le phénomène des transformations fauniques. C'est un facteur fort secondaire, presque négligeable ici, quoi qu'on eût pu en penser *à priori*.

Aussi est-ce tout d'abord avec étonnement qu'au cours de la série stratigraphique carbonifère, on remarque deux changements considérables, successifs et brusques, dans la faune conchyliologique d'un ensemble calcaireux où rien ne pouvait les faire préjuger, puisque la nature chimique des roches n'a pas même varié. Le fait est cependant formellement établi, irrécusable et définitif, et il reste à chercher à se rendre compte d'une circonstance aussi peu attendue.

Je pense que c'est dans la voie suivante qu'il y a lieu d'espérer une solution :

Lorsque le calcaire coralligène frasnien cessa de se former, ce ne fut pas à la suite d'une transformation de toutes les conditions de cette époque. Une seule modification se produisit et y suffit. Les eaux, de limpides qu'elles étaient, se chargèrent de matières terreuses et arrêtaient le phénomène coralligène, mais non le développement des mollusques, qui restèrent les mêmes dans leur ensemble.

Tout autres furent les circonstances dans le Calcaire carbonifère. Là les eaux restèrent limpides pendant toute la durée de sa formation, et la formation des roches est, en premier lieu, purement organique. Mais nous avons remarqué, en y insistant, qu'à la partie inférieure de ce terrain, le calcaire est crinoïdique et jamais coralligène; qu'à la partie moyenne, se développent, brusquement et sur une très grande échelle, des amas coralligènes; qu'enfin à la partie supérieure, les phénomènes génétiques ne se transforment pas moins profondément, que l'action coralligène y est à peu près nulle.

Cette succession de modifications, possédant de tels signes distinctifs, annonce des transformations non pas partielles comme dans le Frasnien, mais générales dans les conditions correspondantes. Elles prennent décidément ce caractère, quand on remarque que les actions coralligènes interviennent dans la question, et on sait à quelles conditions étroitement restrictives elles obéissent.

Par conséquent, quand, à une époque exclusive de végétation crinoïdique, nous voyons succéder une époque de grands phénomènes coralligènes qui est suivie d'une troisième époque où ceux-ci sont surtout

remplacés par d'autres actions génératrices du calcaire, notamment par les foraminifères, nous avons le droit de prévoir légitimement que les milieux ont, pendant ces temps, changé plusieurs fois d'orientation par des causes profondes influençant les organismes, à quelque groupe qu'ils appartenissent.

Aussi nous ne pouvons nous étonner que les mollusques nous fournissent, à leur tour, trois faunes successives aussi distinctes que de Koninck nous l'a fait connaître. Elles ne le sont pas plus que les origines mêmes des roches organiques qui les renferment.

Si, poussant plus loin notre analyse, nous tentons d'entrevoir les causes de ces transformations, nous devons nous rappeler que les conditions fondamentales auxquelles le phénomène coralligène est soumis, sont, outre la limpidité des eaux et un fond de mer à profondeurs restreintes, une température déterminée qui, dans nos mers, ne peut être inférieure à 20° centigrades et qui ne sait y être atteinte qu'avec le concours de courants chauds.

Comme nous voyons, par la composition des calcaires de ces trois phases carbonifères successives, que les eaux étaient alors également limpides, et comme le fond de la mer y présentait les inégalités requises pour les constructions coralliennes, nous sommes conduits à l'examen de la troisième influence, celle de la température, et il n'est pas impossible d'établir qu'aux époques coralligènes frasniennes et carbonifères, il existait, dans notre mer condrusienne, des courants favorisant les croissances coralliennes en certains points plus que dans d'autres, et même reconstituer le cours de ces courants.

La question étant ainsi ramenée à des phénomènes de température, les effets observés et la cause invoquée sont bien en rapport, car les organismes sont particulièrement sensibles à des changements de cette sorte.

On appréciera dès lors que les modifications brusques et répétées des faunes conchyliologiques carbonifères devaient inévitablement se produire, étant données les modifications générales constatées corrélativement dans les conditions de ces époques par la formation des roches.

On se rendra compte aussi pourquoi la faune devonienne passe, au contraire, insensiblement à la faune carbonifère, puisque les changements ostensibles dans les conditions de milieux ont alors consisté dans la substitution de sédiments calcaireux à des sédiments terreux, et nous venons de constater que cette substitution avait peu d'influence sur les mollusques.

2^o M. *Otto Lang* fait parvenir la communication suivante, dont M. le Dr *C. Klement*, du Musée de Bruxelles, a bien voulu se charger de traduire le texte allemand.

NOTE

SUR

L'ÉLIMINATION DES MATIÈRES ORGANIQUES DE L'EAU

PAR

M. Otto Lang.

Cette question présente de l'intérêt non seulement aux points de vue technique, hygiénique et économique, mais aussi au point de vue géologique : l'explorateur qui étudie le mode de formation des roches sédimentaires et les conditions de la précipitation des matières dissoutes ou suspendues dans l'eau, profitera autant de la connaissance des procédés techniques de la purification des eaux, que de son côté l'ingénieur saura mettre à profit les résultats scientifiques relatifs à la purification spontanée de l'eau.

Il paraît tout d'abord probable que cette purification spontanée n'est pas basée sur des *mouvements électriques*, à l'aide desquels certains ingénieurs ont essayé de purifier les eaux contaminées par l'industrie. Abstraction faite de réactions biologiques, qui paraissent dans certains cas probables, tous les faits connus semblent plutôt indiquer, comme cause de ce phénomène, des *réactions chimiques simples*.

Quant à l'élimination des substances organiques nuisibles, le procédé le plus simple semble être leur oxydation par l'oxygène libre contenu dans l'eau ou y amené. La justesse théorique de cette affirmation peut être admise; mais au point de vue pratique, la pénétration naturelle de l'oxygène dans l'eau n'a pas d'importance, à cause de la lenteur de ce processus d'oxydation. Il n'est pas prouvé non plus que, pour des rivières à aérage analogue, le même degré de purification réponde au même temps, respectivement à la même longueur du cours. En pratique ce qui importe surtout ce n'est pas autant l'absorption de l'oxygène et l'aérage de l'eau, mais la formation d'un dépôt,

que l'on n'obtient pas par le simple aérage, qui prend aux impuretés leur caractère nuisible et transforme les corps, peu ou point oxydés, en acide carbonique.

Mais cette précipitation des substances organiques (simultanément avec des corps inorganiques) est produite, d'après les expériences de la pratique et d'après les résultats des recherches géologiques, par la présence de certains corps dans l'eau, notamment par leur introduction. Ainsi, par exemple, la communication si intéressante de M. Kemna (Bull. III, p. 127) nous a montré que l'introduction du protoxyde de fer dans l'eau qui contient de l'acide carbonique, ou celle du carbonate de fer dans l'eau en général, suivie de l'aérage, provoque la précipitation de substances organiques. Quant aux recherches géologiques, la notice de l'explorateur américain Wm. H. Brewer (Mem. Nat. Acad. of sciences, Washington, 1883, vol. II) est de la plus grande importance : d'après cet auteur, le trouble si léger « Flusstrübe » que l'on peut à peine l'apercevoir, mais qui ne disparaît pas même après plusieurs mois de repos et qui ne peut être éliminé non plus par filtration, et dont la nature — matières dissoutes ou suspendues — n'est en conséquence pas bien déterminée, se précipite relativement vite sous la forme d'un dépôt floconneux, dès que cette eau se rencontre avec l'eau salée de la mer.

Les sels de l'eau de mer d'un côté, et le carbonate de fer de l'autre, ne seront probablement pas les seuls corps qui produiront, dans les eaux contenant des matières organiques, un précipité floconneux. Il est à prévoir que les observations géologiques et les expériences de laboratoire élargiront considérablement le cercle de ces réactifs. On devra étudier, par ces deux moyens d'investigation — et y pousser constitue le but de ces lignes — de quelle manière différente se comporteront, sous ce rapport, les eaux plus ou moins *dures*.

Déjà Humboldt (Reise, V, p. 46) avait remarqué une différence de ce genre, surtout à cause de l'influence sur la faune, pour les eaux *blanches* et *noires*, que l'on rencontre alternativement dans toute la région équatoriale de l'Amérique du Sud. Les Indiens, interrogés par lui sur les causes de cette différence, lui répondirent que les eaux noires ne brunissent pas les roches de leur lit : elles ont des rives blanches tandis que les eaux blanches ont des rives noires, ce que l'on peut exprimer ainsi : les rivières noires ne déposent pas de précipité, les rivières blanches, par contre, déposent un précipité noir contenant des substances organiques. D'après des recherches récentes, dont je me rappelle sans en pouvoir citer l'auteur, les eaux blanches sont *dures*, tandis que les eaux noires ne le sont pas.

Mais il n'est pas nécessaire d'aller en Amérique pour se convaincre de cette différente manière d'agir des eaux contenant plus ou moins de substances minérales. Les quelques expériences très simples que je vais citer, peuvent être répétées facilement par tout le monde; elles présentent même, à cause du changement de couleur que l'on y observe, un certain attrait. Il serait cependant bon, pour les contrôler, de les répéter dans un laboratoire muni de tous les moyens d'investigation, dont je suis privé à cause de circonstances fâcheuses.

1^o En comparant de l'eau peu dure, de l'eau distillée par exemple, avec une eau naturellement dure (contenant, dans le cas présent, surtout du sulfate de calcium, mais aussi un peu de magnésie), toutes les deux également colorées en violet par le permanganate de potassium et exposées à l'air, on remarque après un certain temps, qui dépend de la quantité du permanganate, une différence de couleur; la teinte de l'eau distillée change la première (elle tourne au brun jusqu'au brun rougeâtre), tandis que l'eau dure conserve encore longtemps — même pendant plusieurs jours — sa couleur violette. Je m'explique ce fait par des mouvements moléculaires qui permettent, pour l'eau distillée, une réaction plus rapide entre l'air et la colonne d'eau.

2^o Si l'on répète cette expérience, en ajoutant à l'eau colorée une petite quantité de substance organique, par exemple un peu de lait, on observe immédiatement un trouble laiteux et ensuite un changement de couleur vers le rouge brunâtre. Mais tandis que cette teinte s'étend graduellement et d'une manière uniforme, dans l'eau distillée, pour rester enfin stable sans formation de précipité, il se forme dans l'eau dure un précipité brun floconneux qui se dépose bientôt et au-dessus duquel (vers le fond du vase) l'eau se décolore en prenant une teinte brunâtre. Si la quantité de permanganate est suffisante, la teinte violette, quoique un peu affaiblie, reparaît de nouveau en commençant par la surface pour aller à la fin jusque tout près du dépôt au fond du vase, indiquant ainsi la marche de l'oxygène du haut en bas; l'eau rougit ensuite et blanchit enfin (ceci a lieu du bas en haut).

3^o Si l'on prend, dans les deux expériences précitées, au lieu d'une eau naturellement dure (qui était cependant encore une bonne eau d'usage et pouvait servir pour cuire des légumes) de l'eau additionnée au choix d'une certaine quantité de substances minérales, eau que j'appellerai *artificiellement dure* « *gehärtchts* » (la quantité de permanganate ajouté est si faible qu'elle n'entre pas en ligne de compte sous ce rapport) et si l'on ajoute également un peu de lait, il se produit dans les solutions très diluées, simples ou mélangées, de gypse, d'alun, de bicarbonate de sodium, d'hydrate de calcium, de chlorure de sodium, de

calcium, de magnésium ou de baryum, dans tous les cas un trouble laiteux et un changement de couleur vers le rouge brun ou brun de cuir sale jusqu'au jaune et on l'observe en outre, suivant la nature de la solution et son degré de concentration, non seulement des teintes de couleur très variées et différemment distribuées, mais encore un changement considérable dans tout le caractère de cette réaction. De ces conditions dépend surtout le temps nécessaire à la formation d'un précipité, presque toujours formé de gros flocons (à l'exception de l'hydrate de calcium, qui donne un dépôt à flocons fins). Ainsi, par exemple, une solution d'hydrate de calcium produit presque immédiatement la formation de ce précipité; viennent ensuite des solutions de chlorures simples (à l'exception du chlorure de sodium, pour lequel on n'observait pas de changement pendant dix heures) et des solutions de gypse additionnées de chlorures (la solution de gypse pure demande plus de temps). Des solutions de bicarbonate de sodium et d'alun restaient très longtemps sans changer, mais *à la fin il se formait également un dépôt, que l'on n'observait jamais dans l'eau distillée*, même en répétant très souvent ces expériences.

Si l'on prend, au lieu de lait, d'autres substances organiques, par exemple une solution de sucre, on obtient de nouveau, suivant la nature des substances minérales ajoutées, des phénomènes très différents; le dépôt surtout n'est pas toujours composé de gros flocons, mais souvent finement floconneux ou même grenu. Mais ce dernier point n'a pas d'importance dans la pratique, les eaux contaminées naturelles contenant presque toujours plusieurs substances organiques en mélange, de sorte que celles qui forment de gros flocons précipiteront mécaniquement les autres. Dans les cas d'une contamination artificielle, pour les eaux de lessivage par exemple, on peut facilement choisir un réactif inorganique convenable (ainsi par exemple dans une solution de sucre le bicarbonate de sodium forme assez vite un dépôt à gros flocons). Dans tous les cas l'addition de substances inorganiques donne lieu, dans un temps pas trop long, à la formation de précipités, qui dans l'eau distillée, suivant la nature du sel ajouté, ne se forment point ou seulement après un temps beaucoup plus long.

En tenant compte du fait que, dans les expériences précitées, le permanganate ne servait, d'un côté, qu'à rendre visible le procédé d'oxydation et de précipitation et que, de l'autre côté, ce réactif remplaçait seulement l'oxygène libre que les eaux naturelles contiennent déjà ou absorbent à l'air ou mieux encore pendant un aérage artificiel, on reconnaîtra *dans la dureté de l'eau la condition principale pour l'élimination des substances organiques*. Les eaux peu dures, comme les

eaux noires de l'Amérique équatoriale, ne peuvent pas, malgré l'oxygène naturellement absorbé ou artificiellement ajouté (sous la forme de permanganate) se débarrasser de ces matières; les eaux dures, par contre, les déposent d'elles-mêmes dans ce cas.

Au point de vue technique il sera à recommander d'ajouter d'abord à l'eau dont on veut éliminer les substances organiques, des substances minérales, c'est-à-dire de la rendre dure artificiellement, et cela par des matières que l'on peut se procurer à bon marché et qui ne donnent pas à l'eau des propriétés nuisibles, d'y introduire alors par l'aérage de l'oxygène libre et de la laisser reposer. Dans la plupart des cas le meilleur moyen pratique sera de laisser passer l'eau à purifier sur un tas de morceaux de gypse (naturellement non calciné); pour augmenter sa dureté et sa force dissolvante pour le gypse, on peut y ajouter une petite quantité de chlorure de magnésium, le produit accessoire si désagréable de l'industrie de la poterie. Dès que l'eau aura atteint de cette manière le degré de dureté nécessaire pour la quantité des matières organiques qui la contaminent — ce degré sera presque toujours en dessous du point de saturation des substances minérales nommées (autrement il faudrait recommencer tout ce procédé après la clarification) — on procédera à la précipitation mécanique par l'aérage et la clarification.

3^e M. *Em. de Munck* fait la communication suivante :

COMPTE RENDU

DE

L'EXCURSION DE LA SOCIÉTÉ

LE LONG DU NOUVEAU CANAL DU CENTRE

à Ville-sur-Haine, Thieu, Bracquegnies et Houdeng-Aimeries

PAR

Emile de Munck.

C'est à la suite d'une communication que j'eus l'honneur de faire à la Société, concernant le Quatenaire des environs de Mons, et sur la proposition de notre éminent président, M. Ed. Dupont, qu'eut lieu cette excursion dont je vais donner le compte rendu, répondant ainsi au vœu que m'ont exprimé les membres de notre bureau. Le but était

de contrôler sur place les observations nouvelles que j'avais présentées à la Société en sa séance du 27 octobre 1891.

Une douzaine de nos confrères, à la tête desquels se trouvait notre Président, prirent part à cette excursion. Ils se rendirent d'abord sur le territoire de Ville-sur-Haine où j'avais reconnu l'existence des différentes couches quaternaires représentant, selon moi, les assises supérieure, moyenne et inférieure, si clairement décrites par le savant vice-président de la Société Géologique du Nord, M. Ladrière (1).

La présence du limon non stratifié (terre à briques) fut d'abord bien constatée, par chacun de nous, dans cette localité. Je fis observer ensuite, dans les talus récemment pratiqués le long du chemin de Ville-sur-Haine à Gottignies, que ce limon s'était plus spécialement formé au détriment du limon stratifié (ergeron) dans le voisinage immédiat des racines des vieux arbres, enlevés récemment, et qu'il forme ainsi de véritables poches d'altération. Ce fait, dû sans doute à l'action des eaux de pluie qui se sont plus spécialement écoulées le long des troncs et des racines, vient confirmer, d'une façon bien claire, me semble-t-il, les belles observations de notre confrère M. Van den Broeck sur la décalcarisation du limon stratifié par l'action des eaux chargées d'acide carbonique, phénomène donnant naissance à la terre à briques.

Sous cette dernière, toujours dans les mêmes talus de Ville-sur-Haine, nous avons constaté la présence du limon stratifié (ergeron) dont l'épaisseur est considérable, en certains points. Il repose sur un limon brunâtre, que je crois pouvoir rapporter au *limon fendillé* de M. Ladrière, bien qu'il n'offre pas, d'une façon fort claire, toutes les formes caractéristiques sous lesquelles cet auteur décrit ce dernier limon.

Mais si l'examen de cette couche a laissé subsister quelques doutes dans l'esprit de la plupart de nos confrères, il n'en a plus été de même, m'a-t-il semblé, lorsque je leur ai montré un lambeau de limon nettement panaché, ainsi que le sable grossier inférieur, en tout semblable au sable dit Mesvinien. Celui-ci, on le sait, occupe dans la région de Saint-Symphorien — Spiennes, comme à Ville-sur-Heine, un niveau stratigraphique bien tranché et positivement inférieur au gravier de base du limon stratifié à ossements du Mammouth, du Rhinocéros et à outils moustériens. Cette couche mesvinienne se rapporte, selon M. Ladrière et moi-même, à l'assise inférieure de cet auteur.

Sans entrer dans une étude plus détaillée, nous nous rendîmes aux

(1) M. J. LADRIÈRE. *Étude stratigraphique du terrain quaternaire du Nord de la France.*

belles tranchées de Thieu où, de nouveau, je pus montrer à nos confrères l'assise supérieure représentée par le limon non stratifié (terre à briques) et le limon stratifié (Ergeron) avec son mince lit de gravier à la base ou sa simple ligne de ravinement; puis l'assise moyenne par le limon gris, le limon brunâtre, dont le fendillement n'est guère apparent, le limon doux à taches charbonneuses, le limon panaché et un gravier, enfin, l'assise inférieure par un peu de glaise, le sable grossier et un gravier.

En un point étudié par nos confrères, M. Van den Broeck s'est demandé si l'assise supérieure était bien représentée, si, au lieu de limon stratifié, l'on n'avait pas à faire à du limon de lavage plus ou moins moderne. Cette observation avait sa grande importance et nous devions nous assurer si ce que nous prenions pour l'assise moyenne ne devait pas être finalement considéré comme du limon stratifié. Je fis observer alors que, partout dans les tranchées de Thieu, le limon gris termine bien nettement les couches considérées par moi comme se rapportant à l'assise moyenne de M. Ladrière et qu'il est clairement séparé, par une ligne de ravinement ou par un mince lit de gravier, du limon qui les surmonte.

Enfin, en étudiant de près ce limon, l'on peut y reconnaître une stratification régulière peu marquée, il est vrai, en certains points, mais qui est bien celle caractérisant partout dans notre région le limon stratifié (ergeron). J'ai ensuite fait constater à mes confrères que, dans les tranchées de Thieu, le limon stratifié est couronné par une assez forte épaisseur de limon non stratifié offrant bien clairement tous les caractères de la terre à briques.

Après cet échange d'observations nous nous sommes mis à étudier de près, au point précis où doit passer le canal, le limon gris, et cela afin d'y retrouver les *Succinées* qu'il renferme si fréquemment, d'après M. Ladrière. Mais nos recherches furent infructueuses.

Les travaux de construction du pont entre Thieu et Bracquagnies ayant, en grande partie, masqué ou bouleversé les couches que j'avais signalées à la Société en sa séance du 27 octobre, il fut décidé que nous nous rendrions directement à Bracquagnies d'où, après avoir lestement pris une collation, nous partirions pour Houdeng-Aimeries. Là nous pûmes étudier, en une série de tranchées que j'avais fait pratiquer suivant la ligne des travaux du canal du Centre, les assises supérieure, moyenne et inférieure du Quaternaire. Je ne parlerai plus de la première fort connue, et offrant toujours les mêmes caractères dans notre région. Quant à la seconde, elle est bien développée et offre surtout le limon panaché, le limon à taches charbonneuses et le limon

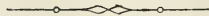
fendillé parfaitement caractérisés. Il en est de même pour l'assise inférieure, dont la glaise est bien apparente et surtout le sable grossier et le gravier inférieur.

Ici se terminent nos observations sur le Quaternaire. Comme conclusion, je crois pouvoir dire que, de l'avis des excursionnistes, les faits avaient été bien observés, malgré les difficultés qui ne manquent jamais de se faire jour lorsque l'on cherche seul à éclaircir des questions aussi complexes que celles du Quaternaire. Cependant, pas plus que moi, nos confrères n'osèrent se prononcer définitivement; et ce fut bien la pensée de tous que traduisait notre Président lorsqu'il me dit au cours de nos études : « Les faits que vous nous faites constater auraient la plus grande portée, au point de vue des recherches générales sur le Quaternaire, s'ils étaient définitivement fixés; aussi je vous engage à poursuivre activement vos explorations et j'émetts le vœu de voir M. Ladrière et vous discuter un jour, sur le terrain, de façon à ce que vous puissiez nous donner votre appréciation finale à l'une de nos prochaines séances. »

Notre excursion s'est terminée par la visite des belles tranchées de l'ascenseur de Houdeng-Aimeries, où j'ai eu l'occasion de signaler à mes confrères un gisement de végétaux *wealdiens*

Après avoir constaté la grande importance de ce dernier point, notre Président voulut bien me confier la mission d'y faire les recherches que je jugerais nécessaires pour l'enrichissement des collections du Musée Royal d'Histoire naturelle.

La séance est levée à 10 h. 3/4.



SÉANCE SUPPLÉMENTAIRE DU 29 DÉCEMBRE 1891

Présidence de M. Ed. Dupont.

La séance est ouverte à 8 1/2 heures.

Correspondance.

M. le Dr *de Ranse*, de Paris, adresse sa démission de membre effectif.

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs :

1576 **Karrer (F.)**. *Führer durch die Baumaterial-Sammlung des KK. Naturhistorischen Hofmuseums*. 1 vol. in-8°, 325 pp., avec photographies dans le texte. Wien 1892.

Périodiques en continuation :

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris ; *Bulletin* de l'Académie royale des sciences de Belgique ; du Cercle des Naturalistes Hutois ; de la Société belge de Microscopie ; international de l'Académie des sciences de Cracovie ; quotidien de l'Observatoire de Bruxelles ; Mét. dell. Ufficio di Roma ; du Comité géologique d'Italie ; *Ciel et Terre* ; Fédération Archéologique et historique de Belgique ; *Compte-rendu* du VI^e congrès ; *Feuille des Jeunes Naturalistes* ; *Revue* Universelle des Mines ; Zeitschrift den Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Élection de nouveaux membres.

Sont reçus, à l'unanimité, en qualité de membres effectifs :

MM. AUBERT BILLOWEZ, Directeur de l'usine à gaz de Tournai, 72, rue du Viaduc, à Tournai.

ÉMILE COLETTE, Conducteur des Ponts-et-Chaussées, 38, rue Saint-Martin, à Tournai.

EUGENE CUVELIER, Capitaine du Génie, Professeur à l'École militaire, 50, rue du Conseil, à Ixelles.

ANDRÉ DELOBE, Pharmacien à Tournai.

Communications des membres.

M. le Dr *H. O. Lang* présente un mémoire en allemand sur un nouveau moyen de classification des roches éruptives basé sur leurs quantités relatives de Calcium, de Sodium et de Potassium. Outre le texte du mémoire l'auteur fait parvenir un résumé de sa communication, destiné aux Procès-Verbaux des séances, si le travail est admis pour l'insertion aux Mémoires.

L'assemblée, tout en exprimant le désir de voir se restreindre de plus en plus le nombre des travaux publiés en langues étrangères, admet, en faveur de l'intérêt tout spécial que présente l'étude de M. Lang dans la discussion scientifique ouverte dans nos Bulletins sur la classification des roches éruptives, l'insertion du texte allemand présenté pour les Mémoires, mais elle réclame la traduction française du résumé destiné aux Procès-verbaux. Grâce à l'obligeance de M. *C. Klement*, du Musée de Bruxelles, ce vœu se trouve réalisé ci-dessous.

NOTE RÉSUMÉE
SUR LES QUANTITÉS RELATIVES
DU
CALCIUM, DU SODIUM ET DU POTASSIUM
*comme point de comparaison
et moyen de classification des roches éruptives* (1)

PAR

H. O. Lang

Le géologue qui étudie les problèmes les plus importants de la formation de la terre, n'a, abstraction faite des théorèmes de la physique générale et de quelques recherches sur la nature et la mesure de l'énergie volcanique, d'autre point de départ pour ses déductions que les produits matériels du volcanisme, dont les plus importants sont désignés sous le nom de roches éruptives. Toute thèse qui ne les prendrait pas en considération attentive, manquerait de base.

Pour pouvoir mieux embrasser l'ensemble de ces matériaux d'exploration et d'argumentation, on les a comparés et classés d'après

(1) Le travail original imprimé en allemand, prendra place dans les Mémoires.

certaines relations : la composition minérale, la structure et l'âge géologique. Parmi ces caractères, la composition minérale prend la première place; mais les défauts de cette classification se sont fait sentir de plus en plus. Quant aux essais consistant à mettre à la place de la composition minérale la structure des roches, l'auteur ne peut les croire appelés à un grand succès, du moins pas pour les roches éruptives, parce que pour celles-ci un changement de structure est souvent dû à des influences locales ou à des circonstances tout à fait secondaires. D'après l'auteur, la *composition* est décidément d'une importance beaucoup plus considérable, mais toutefois pas autant au point de vue minéralogique qu'au point de vue chimique.

On avait d'ailleurs déjà reconnu depuis longtemps l'importance de la composition chimique. La spéculation géologique s'en est souvent servi, et encore tout récemment (Tschermak's Min. Mitth. XI, 1890) M. Rosenbusch a édifié sur cette base une théorie de classification des roches éruptives. L'auteur croit que de telles théories sont encore prématurées. Aussi longtemps qu'il n'y aura pas de méthode pratique pour comparer la composition chimique des différentes roches éruptives et pour établir de cette manière le degré de leur parenté matérielle, on devrait s'abstenir, d'après lui, de tels essais. Aucune des méthodes de comparaison et de classification, basées sur la composition chimique, proposées depuis plus de 50 ans, n'a donné de résultat satisfaisant. L'auteur ne peut juger différemment les doctrines de M. Lœwinson-Lessing, publiées dans les Mémoires de la Société.

Comblant cette lacune et consolider ainsi la base des déductions géologiques, tel est le but que l'auteur s'est proposé dans la communication présente, qui forme la suite d'un travail sur le même sujet, paru dans le *Mittheilungen* de Tschermak (XII. 1891. p. 199). Dans ce travail l'auteur a proposé de considérer comme élément déterminant, en premier lieu la composition d'une roche éruptive, la relation des quantités de chaux, de soude et de potasse ($\Sigma \text{CaO} : \Sigma \text{Na}_2\text{O} : \Sigma \text{K}_2\text{O}$), qu'il désigne, malgré la présence d'un métal alcalino-terreux, sous le nom de *relation des alcalis*. Cette relation, combinée avec la quantité de silice (en pour cents), détermine, pour l'auteur, le *type chimique* de la roche, qui n'est que très peu variable dans ces données.

Il a réuni en *groupes* les roches dont les types sont concordants ou ressemblants. Le type chimique établi d'après la somme ou la moyenne des valeurs analytiques de ces roches, forme le *type chimique du groupe*.

Suivant que, dans les relations des alcalis, l'une ou l'autre de ces bases (respectivement les deux alcalis ensemble) se trouve en

quantité prépondérante, les groupes sont divisés en ordres et en classes.

Les parties les plus importantes de cette classification sont les *groupes*. L'auteur prie ses collègues d'examiner si cette manière de former des types et des groupes a bien conduit au but qu'il avait en vue, c'est-à-dire, si les roches réunies dans les divers groupes ne montrent pas plus de différence dans leur composition qu'on n'en trouve ou peut trouver dans les différentes parties d'un grand massif géologique.

L'auteur n'insiste point sur la valeur du point de départ de sa méthode; il espère que les résultats en démontreront le bien fondé. Cette manière de voir exclut un attachement absolu aux détails de son système et l'engage à modifier quelque peu sa méthode primitive en mettant à la place de la relation des quantités des *oxydes* alcalins la relation des quantités des *métaux* respectifs. Dans le travail présent il soumet les groupes de roches établis de cette manière au jugement de ses collègues, pour qu'ils examinent, laquelle des deux voies, la relation des oxydes ou celle des métaux, conduit à de meilleurs résultats et devra en conséquence être suivie pour la comparaison et la classification des roches éruptives. « Car c'est le succès seulement qui décide de la raison d'être de l'une ou de l'autre méthode. »

Pour permettre à ceux qui ne se trouvent pas en possession de son premier travail, de se former une opinion sur la valeur de sa méthode, l'auteur donne, outre les groupes formés d'après la méthode modifiée, ceux formés suivant la méthode primitive.

L'auteur n'a pu prendre en considération les roches belges à cause de l'état d'altération des matériaux analysés. Il en excepte la diorite de Quenast (analysée par MM. de la Vallée-Poussin et Renard), qui, autant par la raison indiquée (teneur en acide carbonique et en eau 2,79 p. c. !) qu'à cause de son isolement, ne permet cependant pas d'établir d'une manière certaine le type de cette roche. D'après l'analyse (SiO_2 56,21 p. c. ; relation des alcalis 4,8 : 2,7 : 1 ; relation des métaux alcalins 4,16 : 2,44 : 1) cette roche est classée, pour la *série des oxydes*, dans le groupe de *Norite-Dolérite*, pour la *série des métaux*, dans celle du *Dolérite-diorite*. Ce dernier groupe avec les symboles types (SiO_2 54,90 p. c., relation des métaux alcalins 5,5 : 3,4 : 1) comprend en outre : les Diorites du Banat, du Val Forno et de Klausen en Tyrol (*Norite*) ; le *Grünstein* du Southstaffordshire ; la Diabase du Nassau, le Mélaphyre de Minnesota ; la Dolérite du Ziegenhals dans le Vogelsberg et de la Sababurg en Hesse. Les roches suivantes se rapprochent de ce groupe, mais n'y ont pas été

classées à cause de leur état d'altération : la Variolite de la Durance, le Gabbro du tunnel de Norheim et la Paléopicrite de Burg en Nassau. Dans la *série des oxydes* le type *Norite-Dolérite* (SiO_2 55,42 p. c. ; relation des alcalis 6 : 3,5 : 1) comprend les mêmes roches à l'exception du Mélaphyre de Minnesota, qui y est remplacé par la Dolérite de la Löwenburg dans le Siebengebirge.

La classification des roches éruptives, telle qu'elle résulte de la relation des métaux alcalins, est la suivante :

Type de groupe	teneur en SiO ₂	Ca.	Na.	K.
----------------	----------------------------	-----	-----	----

I. ROCHES A PRÉPONDÉRANCE DE POTASSIUM

$$\Sigma K \leq \Sigma Ca + Na.$$

Granite de Cornouaille	73,80	1	:	3	:	13
Orthophyre de Thuringe	60,09	1	:	3	:	9
Porphyre d'Heidelberg	73,26	1	:	1,6	:	9
Liparite-Granite	73,69	1	:	4	:	6,3
Orthophyre de Predazzo	67,27	1	:	5	:	8
Rhyolite-Granite	72,75	1	:	2	:	3,4
Porphyre granitique de Silésie.	66,57	1	:	2	:	3,3
Granite porphyroïde	73,02	1	:	2,4	:	5,6
Porphyre gris du Harz	64,12	1	:	2	:	4,7
Trachyte de Ponza	56,09	1	:	1.03	:	2,21
Granite-Amiatite	72,50	1,8	:	1	:	5,6
Syéénite	59,65	2,2	:	1	:	4
Bolsénite.	55,25	1,8	:	1	:	5

II. ROCHES A PRÉPONDÉRANCE DE SODIUM.

$$\Sigma \text{Na} \leq \Sigma \text{Ca} + \text{K}$$

Domite	65,23	1	:	3,2	:	1,7
Rhyolite du Rhin	65,39	1	:	8,8	:	7,4
Pantellerite	73,87	1	:	6,2	:	3
Phonolithe	56,83	1	:	7	:	4

III. ROCHES A PRÉPONDÉRANCE DE MÉTAUX ALCALINS.

$$\Sigma K + Na \leq \Sigma Ca$$

Baulite-Granite	67,76	1	:	1,7	:	2,4
Ferru-Trachyte	57,17	1	:	1,7	:	2,6
Minette-Porphyrite	59,73	1,7	:	1	:	2,2
Syénite-Dacite	61,16	1,7	:	1	:	1,7
Granite-Andésite	67,82	1	:	1,33	:	1,28
Granite-Trachyte	68,31	1	:	2,7	:	2,7
Syénite néphélitique	54,85	1	:	3,8	:	3,4

Trachyte normal	72,42	1 : 2,3 : 1,7
Yate-Andésite	65,60	1,4 : 2,2 : 1
Puys-Andésite	59,81	1,6 : 1,6 : 1
Néphéline de la Rhoene	46,38	2,5 : 2,6 : 1
Monzoni-Syérite	59,99	1,9 : 1 : 1,3
Andésite	58,10	2 : 1,2 : 1

IV. ROCHES A PRÉPONDÉRANCE DE CALCIUM.

$$\Sigma \text{Ca} \searrow \Sigma \text{Na} + \text{K}.$$

Mélaphyre-Basalte	52,33	4,4 : 1 : 1,7
Leucite de l'Eifel	41,97	4 : 1 : 1,4
Laves du Vésuve	47,15	4,6 : 1 : 3,2
Diorite des Vosges	51,44	5,7 : 2,5 : 1
Néphéline-Limburgite	42,99	6,6 : 2,6 : 1
Dolérite-Diorite	54,90	5,5 : 3,4 : 1
Dolérite-Suldénite	52,88	3,5 : 1,5 : 1
Téphrite du Cap Vert	43,62	4 : 1,7 : 1
Laves de l'Etna	50,14	7 : 2 : 1
Basalte de la Rhoene	30,51	9 : 2 : 1
Gabbro-Basalte	49,73	45 : 10 : 1
Dolérite-Gabbro	51,23	14,5 : 2,8 : 1

2^o M. E. VAN DEN BROECK, s'aidant de l'exhibition de plans, cartes et photographies, fait une communication sur **la cataracte du Niagara**. Il montre, en s'appuyant sur les observations nouvelles faites dans ces derniers temps par les géologues américains qui ont voulu établir les bases d'une étude approfondie de l'âge de la cataracte après avoir mieux interprété le mécanisme du creusement, que la complexité du problème dépasse tout ce que l'on pouvait croire et rend illusoires tous les chiffres fournis jusqu'ici sur l'âge de la célèbre chute américaine.

Le problème peut être actuellement considéré comme bien posé et exigera pour sa solution de nombreuses et longues études.

M. Van den Broeck, n'ayant fait qu'exposer l'état actuel de la question, ne croit pas devoir insérer à ce sujet dans nos Bulletins une communication détaillée.

3^o M. CH. BOMMER fait la communication suivante **sur le gîte wealdien à végétaux de Braquegnies (Hainaut)**.

A la séance du mois d'octobre M. de Munck a signalé à la Société un intéressant aspect des terrains quaternaires mis à nu par les travaux de l'ascenseur 3 du Canal du Centre, que l'on construit en ce moment à Bracquegnies. Les membres de la Société se rendirent dans cette localité pour examiner les coupes. A son retour M. Van den Broeck

me signala la présence de débris dans des couches d'argile plastique que les travaux d'excavation avaient également découvertes et M. Dupont me chargea de constater l'importance de ce gisement.

Lorsqu'on examine l'ensemble des terrains mis à nu on constate à la partie supérieure de la coupe la présence de couches quaternaires, tertiaires et crétacées; vient ensuite une succession de couches d'argile plastique peu puissantes plongeant vers le N.-E. en faisant avec l'horizon un angle d'une vingtaine de degrés.

Les couches d'argile plastique forment un massif d'une trentaine de mètres d'épaisseur. Ce massif se subdivise en de nombreuses couches alternativement claires et foncées, la coloration foncée étant due à la présence de matières organiques altérées. L'épaisseur des couches varie entre 0^m,20 et 2 mètres.

La partie supérieure du massif est séparée des roches crétacées sus-jacentes par un lit de gravier de 0^m,20 d'épaisseur, tandis que sa partie inférieure repose sur le schiste houiller, dont il est séparé par un banc de sable de 1 m. de puissance.

Les couches d'argile foncée renferment de nombreux débris de bois, abondants surtout à leur base; les couches d'argile claire renferment des éléments végétaux situés verticalement, qui sont des restes de plantes aquatiques développées sur place.

Les alternatives de couches foncées à débris et de couches claires qui en sont dépourvues, indiquent que le phénomène de dépôt a été troublé périodiquement par l'apport d'alluvions, représentés par les couches claires.

Les débris de bois, si nombreux dans les couches foncées, sont en général fort bien conservés et leur étude anatomique conduit à les ranger dans le groupe des Gymnospermes.

Le banc de sable qui établit la limite entre les argiles et le terrain houiller a fourni de nombreux matériaux pour la flore de la période du crétacé inférieur en Belgique.

On y trouve des cônes appartenant à différents genres de conifères; des feuilles, des rameaux et des écorces se rapportant au même groupe; enfin de nombreux échantillons de tiges et de feuilles de fougères.

4° M. L. DOLLO fait une communication sur **le crâne du Champ-sosaure**.

L'auteur présente un mémoire sur ce sujet et montre à l'assemblée ses planches manuscrites.

La Société décide l'impression de ce travail et des trois planches qui l'accompagnent (Voir aux *Mémoires*.)

5° M. F. BÉCLARD présente un mémoire avec planches sur **des fossiles nouveaux du Devonien inférieur de la Belgique**.

Il fait observer que trois de ces formes proviennent des environs de Grupont; elles sont caractéristiques des couches de passage du Devonien inférieur au Devonien moyen et semblent indiquer l'existence d'un nouvel horizon stratigraphique à la partie tout à fait supérieure des couches à *Sp. cultrijugatus*.

La quatrième forme est un *Orthidæ*, remarquable tant par sa grande taille que par des empreintes spéciales témoignant d'une grande puissance musculaire, et qui paraissent pouvoir servir de type à une nouvelle division générique.

L'auteur en a recueilli de nombreux moules et empreintes du test dans les assises inférieures du Coblenzien à Saint-Michel et à Mirwart. Il en possède également de Nouzon.

La description est accompagnée de 2 planches, qui paraîtront dans les *Mémoires*, avec le texte descriptif qui les accompagne.

6° M. E. DE MUNCK donne lecture de la note suivante.

COMPTE RENDU
DE
L'EXCURSION FAITE AVEC M. LADRIÈRE
pour l'étude du
QUATERNAIRE DE VILLE-SUR-HAÏNE
THIEU, BRAQUEGNIES ET HOUDENG-AIMERIES

PAR
Em. de Munck

Répondant au vœu exprimé par nos confrères à l'issue de l'excursion de Ville-sur-Haine, Thieu, Bracquagnies et Houdeng-Aimeries, le savant vice-président de la Société Géologique du Nord, M. Ladrière, eut l'amabilité de se rendre, en ma compagnie, dans ces localités. Le but était de mettre définitivement mes observations en rapport avec la classification stratigraphique proposée par cet auteur (1). Sans entrer dans des détails je déclarerai ici, qu'en tous points, l'accord fut complet

(1) LADRIÈRE. Étude stratigraphique du Quaternaire du Nord de la France. *Annales de la Société Géographique du Nord*, t. XVIII.

entre nous. Les faits que j'eus l'honneur de soumettre à mes confrères, lors de l'excursion du 2 novembre 1891, ont donc été entièrement admis par M. Ladrière.

Mais il y avait cependant deux points au sujet desquels je n'avais pas tous mes apaisements. Je profitai donc de la présence de M. Ladrière pour lui demander des éclaircissements. L'étude des couches elles-mêmes, comme on le voit, vient à propos pour m'édifier complètement.

Le premier fait dont je n'avais pas pu me convaincre était la présence dans le limon gris couronnant l'assise moyenne, des *Succinées* qui, d'après M. Ladrière, le caractérisent.

Cependant, grâce à de nouvelles tranchées pratiquées à Thieu entre les puits de l'ascenseur et les premières maisons du village, nous pûmes, ce savant et moi, reconnaître, partout, le limon gris occupant parfaitement son niveau stratigraphique et y recueillir un assez grand nombre de ces *Succinées* que nos confrères et moi avions jusqu'alors cherchées en vain.

Mais la seconde observation que j'ai pu faire avec M. Ladrière, dans le voisinage du pont entre Thieu et Bracquegnies, a, suivant moi, une plus grande valeur.

Notre savant confrère m'a, en effet, fait toucher du doigt le limon fendillé offrant cette fois, d'une façon bien claire, tous les caractères lithologiques décrits par lui. L'échantillon très remarquable que je présente à la Société provient des tranchées que l'on pratique actuellement près du pont de Thieu et fut recueilli par M. Ladrière lui-même.

Ainsi qu'on peut le comprendre, cette dernière observation contribua à me convaincre de plus en plus. Je ferai observer, du reste, que mes recherches ultérieures m'ont bien prouvé que partout, dans la région dont je me suis occupé, le limon brunâtre, que j'avais désigné comme devant se rapporter au limon fendillé, occupe toujours la position stratigraphique assignée à ce dernier par M. Ladrière. Mais il est un fait qui confirme définitivement cette manière de voir : c'est la présence, en une même couche et à un niveau stratigraphique identique, des deux formes du limon fendillé — la forme peu définie que j'avais observée et la forme schistoïde bien caractérisée — passant insensiblement de l'une à l'autre et se juxtaposant.

Je ne crois pas nécessaire d'en dire plus pour montrer que notre Quaternaire des environs de Mons se rapporte absolument au Quaternaire étudié, avec tant de soin, par M. Ladrière, dans tout le Nord de la France. Partout les faits se reproduisent. Il reste maintenant

à les interpréter dans leur ensemble. Mais, pour cela, que de recherches ne reste-t-il pas à poursuivre encore ! N'y aurait-il pas, par exemple, à faire une étude comparative entre nos sédiments fluviaux modernes et ceux de l'époque quaternaire ? à rechercher si des lois invariables n'ont pas présidé à la formation des dépôts de nos vallées anciennes comme elles pourraient encore présider à celles des alluvions de nos vallées modernes ? et s'il n'en était pas ainsi, à examiner quelles ont pu être les causes météorologiques et hydrologiques générales auxquelles il faudrait attribuer l'uniformité de nos terrains quaternaires franco-belges ?

ANNEXE

Je crois utile de joindre à ce compte rendu l'extrait d'une lettre que M. Ladrière a bien voulu m'écrire à la suite de sa visite dans le Hainaut. Ce document renferme, comme on pourra le voir, des renseignements inédits.

« Notre course à Thieu-Bracquengnies a été si précipitée que je ne sais si je vous ai mis au courant de mes dernières recherches.

Vous ai-je dit que j'avais constaté la présence du limon fendillé au Mont Cassel, à 130 mètres d'altitude, alors que dans la plaine voisine (alt. 20), on ne rencontre guère que du limon récent ; que toutes mes assises existent au Mont des Chats (Katsberg) étagées sur les flancs du Mont : glaise gris verdâtre avec éclats de silex vers 120 mètres d'altitude, limon fendillé à 140 mètres d'altitude, ergeron et limon supérieur au sommet, c'est-à-dire à 158 mètres d'altitude ; qu'au Mont de la Trinité, l'assise supérieure recouvre les sables d'Ostricourt, entre 30 et 40 mètres d'altitude, tandis que l'assise moyenne affleure seule entre 70 et 100 mètres d'altitude. Le limon fendillé est magnifique à la hauteur de l'allée du Château de la Croix.

Cette structure des assises moyennes et supérieures que nous avons en France et en Belgique, je l'ai rencontrée en Allemagne, pendant les vacances dernières, dans les Vallées du Meyn et de la Lahn. Là aussi le limon fendillé existe sous le Loess ou Ergeron.

La séparation des deux assises supérieures est marquée, comme chez nous, soit par du limon gris blanchâtre, comme à Hothm par exemple, Vallée de la Schwarz, affluent du Meyn, soit pas des galets de quartz, comme à Mosback, vallée du Meyn, soit enfin par des galets de grès bigarré, comme à Marbourg, sur la Lahn.

Enfin, et ceci vous intéressera davantage encore : à mon retour, je

me suis arrêté, un jour, en Hesbaye et j'ai reconnu l'identité des couches de cette région avec les nôtres. A Loncin, Alleur, Awans près Liège, la couche grise et le limon fendillé sont très nets, le contact des deux assises supérieures se voit dans la plupart des chemins creux et mieux encore, naturellement, dans les excavations à phosphate. A Hollogne-aux-Pierres (190^m d'altitude), près du fort, dans une sablière, le limon fendillé est nettement séparé des couches supérieures par un lit de galets de quartz. »



ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ANNUELLE

DU 29 DÉCEMBRE 1891.

Présidence de M. Ed. Dupont.

La séance est ouverte à une heure et demie.

Le procès-verbal de l'Assemblée générale du 25 janvier 1891 est approuvé.

M. le *Président* fait la communication suivante, qu'écoutent debout, en signe de respectueux hommage à la mémoire de M. J. Stas, les membres de l'Assemblée.

Depuis notre dernière séance, un deuil a frappé la science et la Belgique. Nous avons perdu M. Jean-Servais Stas. Notre branche n'est pas la partie dans laquelle il s'est illustré ; il n'en a pas moins rendu à la géologie de notre pays un service dont nous devons lui être profondément reconnaissant. C'est à lui qu'en sa qualité de Président de la Commission de contrôle de la Carte géologique au 20,000^e et avec le concours de ses collègues, MM. Maus, Jean Houzeau, le général Liagre et le général Brialmont, c'est à sa fermeté que l'on doit la publication des quinze feuilles qui en ont paru ; sinon, elles fussent restées manuscrites comme les autres qui ont été levées.

Nous croyons entrer dans vos sentiments à tous, en vous proposant de consacrer ce respectueux souvenir à la mémoire du savant et de l'homme public que nous perdons.

Rapport du Président pour l'année 1891.

MESSIEURS,

Pendant l'année qui va prendre fin, nous avons tenu onze séances. A plusieurs reprises, notre ordre du jour fut tellement chargé que, même en allongeant la durée de nos réunions, nous ne pouvions l'épuiser, et nous dûmes décider deux séances supplémentaires.

Nous avons, en effet, reçu non moins de 34 communications destinées à nos Bulletins, et la plupart ont été l'occasion de discussions.

Notre tome V comprendra treize mémoires dus à MM. Béclard, C. Bommer, Dollo, Dupont, Erens, Lang, Lœwinson-Lessing, Rutot, Sacco, Standfest, Van Capellen, et 22 autres communications moins étendues présentées par MM. Bommer, Choffat, de Munck, Dormal, Dupont, Stanislas Meunier, Pergens, Rutot, Van Capellen et Van den Broeck.

Les questions d'application, sans avoir été l'objet de séances particulières, ont été traitées en plusieurs occasions : notamment, parmi les questions d'hydrologie, l'alimentation d'eau de la ville de Gand.

Les derniers fascicules du tome IV de nos publications n'ont encore pu paraître. Ce retard est imputable à des circonstances indépendantes de la volonté de notre vaillant secrétaire, à sa double charge de secrétaire-trésorier et surtout à ses voyages à l'étranger. Je suis heureux de pouvoir vous annoncer que cet arriéré aura prochainement disparu. La matière des dernières feuilles est aux mains de l'imprimeur.

Notre tome V (1891) dont un fascicule a été distribué il y a quelques mois, sera complètement publié dans le cours du prochain trimestre.

La carte pluviométrique a aussi subi quelques retards. Ils résultent de la translation de l'Observatoire, à laquelle M. Lancaster a dû prendre une part active. Mais les tableaux graphiques du relevé des pluies sont à l'impression, et vous pouvez voir sur le bureau un spécimen de l'état de la gravure de la carte et les tableaux imprimés en placards.

Ces indications vous montrent que les charges reposant sur les épaules de notre dévoué secrétaire, sont très lourdes et, lorsque l'une ou l'autre circonstance vient ajouter au poids de ses occupations professionnelles, il peut difficilement faire face régulièrement aux attributions compliquées qu'il a acceptées avec désintéressement vis-à-vis de la Société. Nous faisons appel à nos confrères et leur demandons si quelques-uns d'entre eux ne pourraient associer leurs efforts à ceux de M. Van den Broeck, déjà fort secondé en plusieurs parties par M. Rutot, pour que nos multiples opérations soient d'exécution plus rapide et de charge moins inégalement distribuée.

Parmi les faits marquants de cette année, nous devons signaler qu'outre d'autres voyages moins lointains, M. Van den Broeck a fait, à l'occasion du Congrès international de Géologie, la traversée de l'Atlantique et une excursion jusqu'au delà des Montagnes Rocheuses. Il est superflu de remarquer combien, avec sa large préparation et son initiative bien connue, il a retiré de connaissances précises de cette visite aux localités classiques du Nouveau-Monde. Il a déjà commencé

à nous faire part de l'acquit considérable qu'il a gagné par ce voyage, comme il nous l'avait promis, lorsque nous l'acclamions à son retour ; et une suite de prochaines communications nous montrera, j'espère, comment, malgré les attributions dont nous l'accablons, il sait tenir sa promesse.

L'absence simultanée, pendant la période des vacances, de ceux de nos confrères qui s'étaient chargés de la direction de l'excursion en Eifel, nous a forcé d'abandonner le projet de visiter cette année cette région renommée. Nous le reprendrons pour 1892.

Nous l'avons remplacé par quatre excursions en Belgique. Deux ont eut lieu dans le Devonien moyen et une autre dans le Calcaire carbonifère ; elles ont eu pour objet d'étudier les questions d'origine et de dispositions corrélatives de nos calcaires anciens. La quatrième a eu pour objet le Quaternaire des environs de Mons.

Ces excursions, favorisées du reste par un temps à souhait, ont été suivies par un fort contingent de membres.

Nous avons perdu de nombreux confrères et, à ce point de vue, l'année a été bien néfaste. Quelques démissions ont aussi diminué le nombre de nos membres.

En 1890, nous étions 323 membres effectifs, 43 associés régnicoles, 48 membres honoraires, 22 associés étrangers, soit 437 membres.

Ces chiffres sont aujourd'hui réduits à 296 membres effectifs, 40 associés régnicoles, 50 membres honoraires, 22 associés étrangers, en tout 408 membres.

Nous faisons également appel à votre concours pour obtenir des adhésions nouvelles. Déjà cinq nouveaux membres effectifs sont présentés pour 1892, et il importe à tous égards que nous maintenions notre situation prospère.

Il nous reste à examiner notre programme de 1892, et nous vous soumettons à ce sujet les propositions suivantes.

Nous reprendrons donc notre projet d'excursion en Eifel. M. Renard a promis de faire une communication préalable sur les roches volcaniques de cette région, et M. Rutot s'offre à faire, sur ses sites célèbres, d'autres communications accompagnées de projections à la lumière oxydrique, voie dans laquelle vous avez souvent témoigné le désir d'entrer.

Nous ferons en sorte d'organiser l'excursion pour qu'elle soit aussi fructueuse que possible.

Nos régions présentent un champs d'études qui a peu de rivaux pour les terrains primaires. Je veux parler de la vallée de la Meuse, de

Mézières à Namur, et on peut prolonger l'examen des couches jusqu'à Bovesse et même plus au Nord, de manière à saisir l'ensemble de notre massif paléozoïque. Nous y trouvons presque toujours, dans des conditions admirables de netteté, toute la série cambrienne, silurienne, devonienne et carbonifère, avec une multiplicité de natures et d'origines de roches, de dispositions relevant de cette variété d'origines et divers genres de perturbations mécaniques des couches, en d'autres termes un tableau des phénomènes de ces grandes époques, dont on chercherait sans doute vainement l'équivalent en Europe.

La Société en a déjà étudié deux tronçons importants : l'un, l'an dernier, sous la direction de M. Gosselet, de Pepin à Agimont ; l'autre, cette année même, d'Hastière à Dinant.

Nous croyons le moment venu de proposer à la Société d'examiner s'il n'y a pas lieu de décider qu'elle consacrerait chaque année un ou deux jours à l'étude de cette splendide vallée et d'en faire l'élément classique de son activité dans les terrains primaires, reprenant successivement chacune de ses parties et leur extension au Nord après avoir poursuivi et terminé l'examen de son ensemble. Cette question resterait en quelque sorte permanente dans nos programmes d'excursions.

L'étude des terrains tertiaires pourrait de son côté se continuer l'an prochain par les gîtes si connus du Limbourg : Gelinden et Tongres par exemple, dans lesquels MM. Rutot et Van den Broeck nous guideront avec une haute compétence.

A ce programme d'excursions, plusieurs de nos confrères ont demandé qu'on ajoutât quelques conférences-entretiens sur la suite des recherches qui, depuis un siècle, ont amené la connaissance de nos terrains au point où elle en est arrivée aujourd'hui. Il n'est pas douteux en effet qu'en examinant ensemble les problèmes qui se sont successivement présentés et imposés aux observations, la manière dont ils ont été résolus, les méthodes et procédés mis en œuvre à cette fin, les points par lesquels notre pays a contribué à la découverte des principes qui guident la science générale et au progrès géologique de notre siècle ; il n'est guère douteux, selon nos confrères, qu'une telle esquisse serait utile pour nos études à tous, et en nous distribuant le travail, en le répartissant sur un laps de temps suffisant, le but serait sans doute atteint sans une peine excessive.

Comme vous le voyez, Messieurs, la Société a bien travaillé cette année, autant ou peu s'en faut que les années précédentes, et elle n'est pas moins disposée à rendre l'année qui va s'ouvrir tout aussi active.

(Applaudissements.)

Compte rendu de la Session extraordinaire.

Il avait été décidé que la Session extraordinaire de 1891, plutôt que d'avoir lieu en plusieurs jours consécutifs, serait divisée en trois journées d'étude, consacrées à l'étude du calcaire carbonifère belge. Cette résolution était motivée par l'éloignement réciproque des diverses localités à visiter. La première course a eu lieu le 12 juillet et était consacrée à l'étude des calcaires devoniens et spécialement des récifs frangeants des environs de Mariembourg, Frasnes et Dourbes ; la deuxième, effectuée le 26 juillet, était dévolue à l'étude de l'atoll de Bomal et aux calcaires et schistes de Barvaux et la troisième, exécutée le 9 août, avait pour but l'étude des récifs frangeants du calcaire carbonifère, le long de la Meuse, d'Hastières à Dinant.

Des comptes rendus sommaires de ces courses, suivies par de nombreux membres de la Société, ont été faits par M. le Président, directeur des excursions susdites et ont été publiés dans nos Procès-verbaux des mois d'octobre et de novembre.

Un dernier compte rendu, consacré à la course du 9 août, sera présenté incessamment.

Un travail d'ensemble de M. *Ed. Dupont*, synthétisant les résultats obtenus et accompagné de planches et de figures, est en voie de préparation. Si l'abondance des matières dont il traite ne permet pas d'englober ce compte rendu détaillé dans le tome V, il sera reporté aux Mémoires du tome VI.

Approbation des comptes de l'année 1891 et fixation du Budget de 1892.

Le retard apporté, par suite d'un concours de circonstances imprévues, dans la publication du tome V ne permettant pas de clôturer les comptes de 1891, il est décidé, à la demande de M. le Secrétaire-Trésorier, de surseoir à l'épuration des comptes, que la Commission des comptes vérifiera aussitôt après la publication du dernier fascicule du tome V. De même, la fixation du Budget de 1892, qui ne peut avoir lieu qu'après l'établissement des comptes de 1891, est remise, par décision de l'Assemblée, à une date ultérieure et le Conseil est chargé de présenter ce budget à une prochaine Assemblée générale extraordinaire, convoquée à cet effet.

Fixation du chiffre de la rétribution et du prix de vente et d'abonnement des publications.

Aucune modification aux décisions antérieures n'est apportée ni demandée par l'Assemblée. La cotisation reste donc fixée à 15 francs et le prix de vente du *Bulletin* à 20 francs.

Fixation des jours et heures des séances.

Seule la série des séances mensuelles consacrées à la Géologie proprement dite est fixée par l'Assemblée, sur la proposition du Conseil. Ces séances auront lieu, comme d'habitude, au *Palais de la Bourse* (locaux de la Société belge des Ingénieurs et Industriels ; entrée par la rue du Midi). Elles auront lieu le dernier mardi de chaque mois, à 8 1/2 heures, sauf pendant les mois d'août et de septembre.

Des séances supplémentaires d'hydrologie et d'applications géologiques, des conférences et causeries, avec projections lumineuses, auront lieu à des époques variables, qui seront indiquées lors de l'envoi des convocations mensuelles.

TABLEAU INDICATIF DES JOURS ET HEURES DES SÉANCES

ANNÉE 1892

<i>Janvier</i> , Mardi 26, à 8 1/2 heures.	<i>Juillet</i> , Mardi 26, à 8 1/2 heures.
<i>Février</i> , Mardi 13, à 8 1/2 heures.	<i>Août</i> , Vacances.
<i>Mars</i> , Mardi 29, à 8 1/2 heures.	<i>Septembre</i> , Vacances.
<i>Avril</i> , Mardi 26, à 8 1/2 heures.	<i>Octobre</i> , Mardi 25, à 8 1/2 heures.
<i>Mai</i> , Mardi 31, à 8 1/2 heures.	<i>Novembre</i> , Mardi 29, à 8 1/2 heures.
<i>Juin</i> , Mardi 28, à 8 1/2 heures.	<i>Décembre</i> , DIMANCHE 26, à 2 heures.

L'Assemblée générale annuelle du 25 décembre, suivie du banquet traditionnel, pourra être accompagnée, s'il en est besoin, d'une séance ordinaire.

Session extraordinaire de 1892 et programme des excursions de l'année.

Sur l'initiative de M. A. Rutot, le Conseil a décidé de proposer la *région volcanique de l'Eifel* comme but de la Session extraordinaire de 1892. Cette proposition est adoptée par l'Assemblée qui

apprend avec plaisir que des conférences préliminaires seront données dans le courant de l'année, l'une par M. A. Rutot et accompagnée de projections lumineuses sur l'aspect physique de la région à visiter, l'autre par M. A. Renard, sur la pétrographie de l'Eifel volcanique.

Des excursions d'une journée aux environs de Bruxelles, une couple de courses dans la vallée de la Meuse, une exploration aux marnes heersiennes de Gelinden et dans les dépôts oligocènes des environs de Tongres sont également projetées pour l'exercice 1892. MM. *Rutot* et *Van den Broeck* sont chargés, comme précédemment, d'organiser ces dernières courses et d'en fixer la date, d'accord avec le Bureau.

Élection du Président.

M. *Ed. Dupont*, Président sortant rééligible, est réélu Président à l'unanimité des suffrages de l'Assemblée.

Élection de quatre Vice-Présidents.

D'après l'article 33 des Statuts, exigeant le remplacement annuel des quatre Vice-Présidents sortants rééligibles, il est procédé à l'élection de quatre Vice-Présidents.

Sont nommés Vice-Présidents par le vote de l'Assemblée :

MM. *J. Gosselet*, *V. Jacques*, *Ch. Jottrand*, *J. Willems*.

Élection du Secrétaire.

Conformément à l'article 34 des Statuts les conditions de rééligibilité étant acquises à M. le Secrétaire *E. Van den Broeck*, par la décision de représentation prise par le Conseil en sa séance du 26 décembre, l'Assemblée réélit à l'unanimité M. *E. Van den Broeck* en qualité de Secrétaire de la Société.

Élection du Trésorier et du Bibliothécaire.

Sont élus respectivement en qualité de Trésorier et de Bibliothécaire MM *F. Béclard* et *C. Aubry*.

Élection de quatre délégués du Conseil.

Sont nommés délégués du Conseil MM. *L. Dollo* et *A. Rutot*. De plus il est procédé à l'élection de M. *Ch. Lahaye* aux mêmes fonctions, en remplacement de M. *J. Gosselet*, nommé Vice-Président.

Élection de six membres du Conseil.

Sont nommés membres du Conseil par le vote de l'Assemblée :

MM. *C. Aubry, E. de Munck, A. Houzeau, A. Lechien, A. Proost et Ch. Puttemans.*

Élection de la Commission de vérification des comptes.

Sont réélus : MM. *E. de Munck, Hankar et Van Overloop.*

Section d'Hydrologie et d'applications géologiques.

Le Bureau de cette Section est réélu comme suit :

M. *A. Houzeau de Lehaie*, président; MM. *A. Petermann et A. Lancaster*, vice-présidents; M. *A. Rutot*, secrétaire.

COMPOSITION DU BUREAU ET DU CONSEIL

Par suite des élections ci-dessus indiquées, le Conseil est constitué ainsi qu'il suit pour l'exercice 1892.

Président :

Édouard Dupont.

Vice-Présidents :

J. Gosselet, Ch. Jottrand, J. Willems, V. Jacques.

Secrétaire :

E. Van den Broeck.

Trésorier :

F. Béclard.

Bibliothécaire :

C. Aubry.

Délégués du Conseil :

T. Gilbert, Ch. Lahaye, A. Rutot, L. Dollo.

Membres du Conseil :

A. Houzeau, A. Lechien, A. Proost, C. Aubry,
Ch. Puttemans, E. de Munck.

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SECTION D'APPLICATIONS GÉOLOGIQUES :

Président :

A. Houzeau de Lehaie.

Vice-Présidents :

A. Petermann, A. Lancaster.

Secrétaire :

A. Rutot.

Aucun membre de l'Assemblée n'ayant de proposition ni de communication à faire, M. le Président lève la séance à 5 heures.

M É M O I R E S

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE & D'HYDROLOGIE

(BRUXELLES)

TOME V

A N N É E 1891

BRUXELLES

POLLEUNIS ET CEUTERICK, IMPRIMEURS

37, RUE DES URSULINES, 37

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ BELGE

DE GÉOLOGIE, DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

BRUXELLES

TOME V — ANNÉE 1891

DEUXIÈME NOTE

SUR LA

STRUCTURE DES ROCHES ÉRUPTIVES

PAR

F. Lœwinson-Lessing

Privat-Docent à l'Université de Saint-Petersbourg.

I

La structure des roches éruptives constitue un des principaux et des plus sûrs éléments de leur caractéristique et de leur classification. La valeur des grands traits généraux de structure est reconnue de tous les pétrographes modernes, tant par ceux qui envisagent la structure par elle-même, que par ceux qui lui substituent les conditions de cristallisation, produisant telle ou telle structure, ou la notion du mode de gisement, dans la supposition d'une équivalence entre les conditions de formation et le mode de gisement d'une roche éruptive. Les deux principaux types de structure des roches éruptives sont définitivement établis et les noms de : *roches grenues, granitoïdes, intrusives, irruptives, plutoniques* ne sont que des synonymes, tout aussi bien que : *roches porphyriques, trachytoïdes, effusives, extrusives, volcaniques ou laves*.

Et pourtant on n'est pas encore d'accord sur la caractéristique de ces deux principaux types de structure, et ce désaccord est fâcheux, non seulement au point de vue de la théorie, mais encore et surtout parce qu'il sert de ligne de démarcation trop tranchée entre les principales écoles pétrographiques, parce qu'il constitue un obstacle pour l'unification de la nomenclature pétrographique et la propagation d'une langue pétrographique universelle, inaugurée par les formules de M. Michel-Lévy (1).

(1) A. Michel-Lévy. *Structure et classification des roches éruptives*, 1889.

C'est dans le but de contribuer au progrès d'une classification pétrographique universelle et de l'unification de notre nomenclature que j'ai écrit ma première note sur la structure des roches éruptives (1). C'est dans ce même but que je reprends cette question pour répondre aux objections de MM. Fouqué et Michel-Lévy contenues dans leur note intéressante présentée dernièrement à la Société (2); je reprends cette question pour plaider la cause de l'unification de la nomenclature et de la classification des roches éruptives. Ce résultat, si ardemment désiré de tous les pétrographes, ne pourra pourtant être atteint que quand on se sera mis d'accord sur les principes qui servent de base à la classification et quand on aura éliminé toutes les notions hypothétiques pour ne laisser parler que les faits et les conclusions que ceux-ci permettent d'en tirer.

Dans ma première note j'ai défendu l'opinion que la cristallisation d'une roche granitoïde se produit dans des conditions de cristallisation à peu près identiques et que certaines particularités des différentes parties constituantes de ces roches ne sont que le résultat d'une *succession* de cristallisation d'un magma complexe, le résultat d'un certain ordre de consolidation des différents éléments. C'est tout au plus si l'on peut parler de *phases de cristallisation* et non pas de deux *temps* distincts.

Je crois voir le trait le plus distinctif des roches granitoïdes dans l'absence de tous les éléments du second temps (*extratellurique*) de consolidation des roches trachytoïdes, et d'une récurrence (répétition) de cristallisation d'une ou plusieurs parties constituantes. Les grandes quantités de grains de magnétite et d'ilménite si fréquents dans la pâte « *grundmasse* » de beaucoup de roches trachytoïdes, les microlithes allongés de feldspath, de pyroxène etc., les sphérolithes, les coulées microfluidales, les restes de pâte amorphe (verre ou pétrosilex), les formes naissantes, trichites, globulites, belonites, arborisations, squelettes, etc., etc., enfin les phénomènes de corrosion des grands cristaux de première consolidation (quartz, feldspath, olivine, etc., corrodés; auréole de magnétite et de microlithes, d'augite formant la bande de corrosion des cristaux de hornblende, etc.) — ce sont autant de traits distinctifs de la période effusive de cristallisation des roches trachytoïdes.

Tous ces phénomènes sont le résultat d'une fusion purement ignée, les produits de la cristallisation plus ou moins brusque et rapide d'un

(1) Voir ce Bulletin, vol. III, Proc.-Verb., p. 393

(2) Voir ce Bull., vol. IV, Mém., p. 144.

magma igné, en grande partie dépourvu des vapeurs qu'il tenait absorbées avant son éruption et débarrassé de la pression qui accompagnait la cristallisation intratellurique. L'absence absolue de tous ces phénomènes et de tous ces produits dans les roches granitoïdes est une preuve éloquente que les conditions nécessaires à la production de ces particularités n'ont jamais accompagné la cristallisation des roches granitoïdes ni au commencement ni à la fin de leur consolidation.

En désignant par GRANITOÏDES toutes les roches où les particularités du deuxième temps de consolidation des laves font défaut on n'a plus besoin d'avoir recours à l'hypothèse de deux temps de consolidation des roches granitoïdes très peu distincts, ni à la nécessité d'admettre pour ces roches une certaine uniformité (isométrie) de grain des différentes parties constituantes. Avec cette définition le groupe des roches granitoïdes pourrait comprendre deux sous-groupes de roches grenues (granites, syénites, etc.) et porphyriques (granit-porphyrès, syénit-porphyrès, etc.)

Par contre, **le groupe des roches TRACHYTOÏDES embrasserait toutes les roches où les produits du second temps de consolidation** (période effusive de cristallisation) **jouent un rôle plus ou moins important et souvent même dominant**, et on y distinguerait *les roches trachytoïdes proprement dites* (pétrosiliceuses et microlithiques) et *les roches vitreuses*, composées presque exclusivement par les produits de la dernière phase de cristallisation (refroidissement brusque d'un magma igné en grande partie dépourvu de vapeurs et de gaz) — avec ou sans produits peu nombreux du premier temps intratellurique de consolidation.

Les deux grands groupes de roches granitoïdes et trachytoïdes sont suffisamment bien délimités et bien caractérisés, quoiqu'il existe des types de passage.

Avec la définition que je propose, le groupe des roches filonaires de M. Rosenbusch ne constitue plus un type à part équivalent aux deux premiers; il cesse d'exister dans ce sens, ces roches rentrant parfaitement dans la série granitoïde (sauf les filons très minces et souvent les salbandes, qui sont microlithiques ou vitreux). Les roches granitiques grenues et porphyriques sont intimement liées entre elles, et on ne saurait nier la nécessité d'attribuer aux roches granitoïdes porphyriques la même origine qu'aux roches grenues de cette série. Il n'est pas invraisemblable que la structure granitoïde grenue est caractéristique pour les masses intrusives cristallisées en place, tandis que les roches intrusives qui ont subi une ascension à l'état de magma, celles dont la cristallisation présente deux phases, sont porphyriques.

II

Avant de passer à mes considérations ultérieures sur la classification des roches éruptives, je tâcherai de répondre aux objections de MM. Michel-Lévy et Fouqué, exprimées dans leur note en réponse à la mienne.

1. MM. Fouqué et Michel-Lévy discutent tout d'abord ma conclusion pratique relative à la classification des roches éruptives et formulée comme il suit : « les grands cristaux de première consolidation d'une roche trachytoïde représentent à eux seuls la partie de la roche analogue à l'ensemble d'une roche granitoïde, le stade effusif y faisant entièrement défaut... On ne fait donc que conserver l'unité du principe de classification en basant les premiers grands groupements des roches porphyriques sur le caractère minéralogique des grands cristaux du premier temps de cristallisation. »

Le but principal de ma première note était de démontrer qu'il y a une différence essentielle entre les roches granitoïdes et trachytoïdes quant aux conditions de leur cristallisation et aux principaux traits de leurs structures. Une conclusion pratique de cette conception théorique est exprimée par la seconde partie de ma conclusion formulée plus haut. Les dimensions restreintes d'une petite note m'ont autorisé à parler brièvement ou sans commentaires ; ce qui donne lieu à une généralisation trop large de mon point de vue.

Ce n'est que *par rapport aux conditions de cristallisation, aux conditions de formation* de la roche que les grands cristaux du premier temps de consolidation d'une roche trachytoïde représentent à eux seuls la partie de la roche analogue à l'ensemble d'une roche granitoïde. Cette analogie existe le plus souvent *aussi pour la composition minéralogique*, mais pas toujours ; il y a des exceptions dont un grand nombre sont citées par M. Michel-Lévy (1).

En basant la classification des roches éruptives uniquement sur la structure et sur la composition minéralogique et en généralisant sans restriction -- par rapport à la composition minéralogique -- l'analogie citée plus haut, on arrive souvent à des contradictions dont la classification de M. Rosenbusch n'est pas exempte. Mais il y a encore un troisième facteur de classification très important, mais malheureusement souvent négligé. Ce facteur c'est la *composition chimique* des roches et notamment leur *acidité*.

En prenant cet élément comme un premier facteur de classification,

(1) Structure et classification des roches éruptives.

avant la composition minéralogique, en fixant un certain maximum de silice pour les principaux types des roches, comme je l'ai fait récemment (1), on est garanti contre toutes les inconséquences dont M. Michel-Lévy accuse M. Rosenbusch. Sous ces conditions un microgranite ne pourra jamais être rapporté par moi, comme MM. Fouqué et Michel-Lévy me l'attribuent, aux mica-syénites ou aux diorites mica-cées, attendu qu'elles appartiennent à un autre type chimique moins acide. J'ajoute qu'il n'est point nécessaire de faire chaque fois une analyse chimique de la roche, vu que le quartz ne se trouve que dans les roches avec un certain minimum de silice surpassant la teneur de cet élément dans les roches syénitiques et dioritiques — et c'est justement pour les roches quartzifères qu'il y a le plus de danger de confusions.

2. Le microgranite, tout comme la microdiabase, microdiorite, n'est point pour moi une roche porphyrique ou trachytoïde; ce ne sont que des roches granitoïdes à grain très fin, souvent microscopique. Les roches porphyriques ou trachytoïdes analogues doivent être appelées porphyre microgranitique (2) ou granitporphyres. L'existence de passages gradués entre les deux types extrêmes granitoïde et trachytoïde est bien connue de tous les pétrographes; moi-même j'ai insisté sur ces types intermédiaires et sur ces types de passage entre les diabases et les porphyrites augitiques, dans mon tableau des séries génétiques structurelles de ces roches (3).

Ces gradations, cette faculté d'un magma de revêtir une certaine structure ou une autre essentiellement différente (4) comme, par exemple, le passage de granits à des filons de porphyres (M. Lossen au Bodegang et beaucoup d'autres) ne prouvent qu'une fois de plus que

(1) « Etude sur la composition chimique des roches éruptives. » V. Bull. vol. IV, et « Sur quelques types chimiques des roches éruptives. » Revue des Sciences natur., 1890, n° 1.

(2) M. Rosenbusch (Mass. Gest., 1887, p. 380) avoue lui-même que le nom de « Microgranite » devrait être remplacé par « Mikrogranitporphyr », comme le lui a fait observer M. Chelius.

(3) La formation diabasique d'Olonetz. 1888. — Trav. de la Soc. des Natur. de St. Pétersbourg, vol. XIX.

(4) Les analyses chimiques des roches d'Olonetz, par exemple, prouvent que les diabases et les différentes porphyrites augitiques présentent la même composition chimique, c'est-à-dire qu'un même magma peut cristalliser en roche granitoïde ou trachytoïde selon les conditions de solidification. L'existence de structures intermédiaires en est une conséquence nécessaire.

(5) Voir, par exemple : *Davis and Whittle*. The intrusive and extrusive Triassic Trap Sheets of the Connecticut Valley. — Bull. of the Mus. of Compar. Zool. at Harvard College, vol. XVI, n° 6. Cambridge, U. S. A. 1889.

la structure d'une roche éruptive est produite par les conditions de cristallisation. Mais ces gradations ne prouvent nullement qu'il n'y a point de différence marquée entre les deux extrêmes, tout comme les passages entre les granites, les syénites et les diorites ne plaident pas contre l'existence de ces types et l'utilité de leur distinction, ou comme les variétés intermédiaires ne plaident pas contre la réalité de deux espèces parentes.

3. MM. Fouqué et Michel-Lévy affirment que « *l'étude des gisements ne prouve nullement, bien au contraire, qu'un grand nombre de ces roches (granitoïdes) ne soient pas effusives* ». Je réponds à cette assertion que **les roches granitoïdes ne sont jamais effusives**; bien au contraire, dans tous les exemples de haute ascension c'est toujours à une *intrusion* violente qu'on a affaire; on constate des nappes ou des laccolithes que l'on peut nommer « *irruptifs* » « *intrusifs* » mais jamais « *effusifs* ».

Je crois que dans tous ces cas, où le caractère intrusif des couches ou coulées peut être démontré, il n'y a pas lieu d'admettre un changement quelque peu sensible des conditions de cristallisation; en tous cas l'ascension et l'intrusion ne sont jamais accompagnées d'une sortie de vapeurs capable d'occasionner une structure poreuse et amygdaloïde (manque de « *mandelstein* » à la surface de ces nappes intrusives) et les parties inférieures et supérieures de ces nappes sont identiques, contrairement à ce qui s'observe dans les coulées effusives. D'un autre côté la structure grenue des parties intérieures des coulées effusives très puissantes est aussi le plus souvent le résultat d'une intrusion de nouvelles poussées de lave dans les premières coulées, en partie déjà solidifiées à la surface. Ces poussées intrusives — « *intrusive Nachschübe* » comme les appelle M. Reyer (1), grand connaisseur des phénomènes volcaniques, doivent jouer un rôle important dans les grandes éruptions en masse — « *Masseneruptionen* »; les conditions de cristallisation étant identiques dans ces parties intrusives des roches effusives et dans les roches de profondeur il n'est pas étonnant que la structure soit aussi la même dans les deux cas — c'est-à-dire granitoïde.

L'intrusion, la cristallisation au sein de l'écorce terrestre, où la sortie des vapeurs est lente, où la pression semble jouer un rôle et où le refroidissement est plus lent — voilà ce qui distingue essentiellement les roches granitoïdes des roches effusives. L'intrusion peut être accompagnée d'une ascension très haute, les roches granitoïdes peuvent cristalliser à des profondeurs très différentes, quelquefois

(1) *Theoretische Geologie*.

relativement près de la surface de l'écorce terrestre; voilà pourquoi les noms de roches intrusives ou irruptives sont préférables au nom de roches de profondeur; c'est aussi la raison pour laquelle les roches filonnaires appartiennent toujours (sauf les cas de filons très minces) au groupe intrusif.

4. Tout en reconnaissant le grand rôle de la structure, on peut ne pas être d'accord avec MM. Fouqué et Michel-Lévy, sur cette affirmation que « les modifications chimiques et minéralogiques du magma et des » produits de cristallisation le cèdent, en importance, dans l'espèce, » aux modifications de structure. » Nous savons qu'une différence très peu considérable dans la composition chimique des magmas est souvent la cause d'une grande différence dans la composition minéralogique. Un surplus de plusieurs pour cent de potasse ou de soude suffit pour qu'un magma presque identique cristallise en leucitite ou en néphéline au lieu de donner un basalte. Une sortie quelque peu considérable des vapeurs suffit pour rendre impossible la cristallisation de la hornblende (et même du mica?).

On connaît encore trop peu les lois des associations minérales, de la liquation d'un magma igné pour affirmer que les changements de la composition chimique et minéralogique le cèdent en importance aux changements de structure. En tout cas la composition chimique doit jouer un rôle essentiel dans la classification des roches éruptives, tout aussi important que les principaux grands traits de structure représentés par les deux grands types de roches granitoïdes et trachytoïdes. Quant aux modifications de structure d'un ordre inférieur, elles ne servent qu'à caractériser les variétés dans les limites d'un type indéfini par sa composition chimique (son acidité) et par sa composition minéralogique.

III

Ce n'est pas uniquement pour des considérations purement théoriques ou par goût de polémique que j'ai insisté et que j'insiste sur la différence essentielle des roches granitoïdes et trachytoïdes, sur la nécessité de ne reconnaître un second temps de consolidation bien défini que dans le groupe des roches trachytoïdes. Un but pratique d'une haute importance me force à persister dans ce que j'ai dit sur les *temps* et les *phases* (de second ordre) de consolidation. Ce but c'est le vif désir de voir les formules de M. Michel-Lévy devenir l'interprète international des pétrographes, facilitant l'échange de nouveaux faits, de nouvelles idées entre les pétrographes des différents pays. Mais ce

grand rôle ne sera garanti à ces formules que quand elles seront exemptes de toute partialité, quand elles n'exprimeront que des idées généralement adoptées de tous, comme les formules chimiques ou mathématiques; elles ne peuvent pas compter sur une grande propagation parmi les pétrographes appartenant à d'autres écoles, tant qu'elles seront adaptées spécialement aux idées de l'école française. Or, il suffit de retrancher dans ces formules l'idée maîtresse de l'école française qui attribue au soi-disant second temps de consolidation des roches granitoïdes un rôle analogue à celui des roches trachytoïdes pour transformer ces formules, avec les quelques modifications citées plus bas, en un véritable langage pétrographique international. Voici donc les changements que je trouve désirables.

1. Chaque minéral doit être désigné par la première ou les deux premières lettres (1) de son nom, tel que :

M — magnétite.	Au — augite.	El — ééolithe.
I — ilménite.	D — diallage.	Me — mélilite.
Tm — fer titané.	Ak — acmite.	So — sodalite.
Sp — spinelles.	Am — amphiboles.	Ha — hauyne.
Pe — pérowskite.	Ho — hornblende.	Or — orthose.
Ap — apatite.	Ac — actinolite.	Mi — microcline.
Z — zircon.	Tr — trémolite.	F — feldspaths.
Ti — sphène.	Ar — arfvedsonite.	Pe — perlite.
Gr — grenats.	Gl — glaucophane.	Pl — feldsp. tricliniques.
O — olivine.	W — wollastonite.	An — anorthite.
Hy — hypersthène.	Ant — anthophyllite.	Ol — oligoclase.
Br — bronzite.	B — biotite.	La — labradorite.
En — enstatite.	L — leucite.	And — andésite.
P — pyroxènes (2)	N — néphéline.	Ano — anorthose.
Sa — sanidine.	Fm — microtine.	Q — quartz.
Tr — tridymite.	Mu — muscovite.	Ta — talc.
Se — serpentine.	Li — limonite.	He — hématite.
C — calcite.	Ca — calcédoine.	Op — opale.
K — kaolin.	Ch — chlorites.	Ba — bastites.
Ze — zéolithes.		

Les éléments de la roche doivent être énumérés dans l'ordre de leur consolidation.

(1) La première est majuscule, les autres minuscules.

(2) Pour distinguer les pyroxènes monocliniques et rhombiques on pourrait les désigner par P et P' ou P et $\bar{P}$.

2. Les deux *temps de consolidation* des roches trachytoïdes sont distingués par un soulignement comme l'a proposé M. Michel-Lévy — une barre au-dessus pour les cristaux de première consolidation et une barre pour les produits du second temps de consolidation.

3. Les *phases de consolidation* de la « grundmasse » des roches trachytoïdes et les deux *phases* de consolidation des roches granitoïdes sont exprimées par des traits d'union séparant les caractères qui expriment les produits de ces deux phases.

4. Les actions secondaires, hydrochimiques (1), telles que pseudomorphoses, désagréations, etc., sont exprimées par les noms des nouveaux produits placés entre parenthèses immédiatement après le nom du minéral primaire (2).

5. Les actions secondaires mécaniques de dynamo-métamorphisme (étirement, plissement, cassures et fractures, morcellement, etc.) peuvent être désignées par un soulignement des caractères correspondants.

6. Je désirerais voir aussi auprès des caractères grecs désignant la structure, la teneur en silice indiqués en p. c.

7. Dans les cas où la roche porterait un signe très net de son âge ancien ou récent (sanidine ou orthose? néphéline ou éleolithe? plagioclase ou microtine? inclusions vitreuses ou liquides? etc.,) il ne serait peut-être pas inutile de l'exprimer par un signe quelconque, par exemple par I pour les roches anciennes et II pour les roches récentes.

8. Les phénomènes de corrosion, de refusion, d'actions du magma liquide sur les grands cristaux pourraient être désignés par une petite barre au-dessus des caractères correspondants.

9. Les parties constituantes dominantes ou principales doivent être imprimées en gros caractères, les minéraux plus rares, subordonnés ou secondaires en italiques.

Pour plus de simplicité je croirais utile de donner pour chaque roche deux formules — l'une simple n'exprimant que la structure et les principaux éléments et l'autre, complète, à fournir dans les descriptions détaillées avec toutes les modifications sus-indiquées. Dans les *imprimés* il serait aussi plus commode de remplacer les différents sou-

(1) Pour simplifier les formules on pourrait en donner deux pour chaque roche : une indiquant sa composition minéralogique et sa structure ; l'autre pour les actions et les produits secondaires.

(2) Il serait peut-être plus commode de placer tous ces produits après les éléments primaires du deuxième temps de consolidation en les séparant de ceux-ci par un trait d'union.

lignements de second ordre par une certaine variété de caractères : gras, italiques, etc. ; je ne recommande les soulignements de second ordre (nos 5 et 8) que pour les *manuscripts*.

En terminant, j'insiste encore une fois sur la nécessité de trancher strictement entre les *deux temps de consolidation* des roches trachytoides et *la succession de cristallisation ou les phases de consolidation*, si on le préfère, des roches granitoïdes. A ma grande satisfaction je crois être autorisé à supposer que les maîtres de l'école française ne tarderont pas à faire cette concession, déjà à peu près faite.

La nécessité de l'unification de la nomenclature pétrographique s'impose toujours de plus en plus, le manque d'une classification des roches éruptives généralement adoptée devient de jour en jour plus sensible. Les questions si graves sont déjà assez mûres pour être discutées par le Congrès géologique international, qui rendrait un grand service à notre science en s'occupant des roches éruptives dans sa prochaine session.

Le rôle de la composition chimique (surtout de l'acidité), de la structure et de la composition chimique devrait y être discuté et définitivement établi et une notation internationale (formules de M. Michel-Lévy avec certaines modifications) généralement adoptée. Sans insister sur cette grande question je me bornerai à faire observer la grande importance de l'étude des roches éruptives en relation avec les zones de plissements, comme l'a fait M. Marcel Bertrand (1), et l'utilité ou même *la nécessité de l'étude des roches éruptives en groupes géologiques naturels, analogues aux systèmes des dépôts sédimentaires*. Je puis affirmer du moins que l'application de ce principe à l'étude des diabases et porphyrites augitiques avec leurs roches clastiques du gouvernement d'Olonetz (2), en Russie, que j'ai envisagées comme une unité géologique sous le nom de *formation diabasique*, a été très fécond, je crois (3).

Les formations diabasiques, dioritiques, granitiques, etc., présentent des groupes tout aussi naturels que les systèmes silurien, devonien, jurassique, etc. Dans chaque formation pétrographique on distingue deux grandes subdivisions des roches granitoïdes intrusives et des roches effusives, porphyriques ; c'est analogue aux sections ou étages

(1) Sur la distribution géographique des roches éruptives. Bull. Soc. Géol. de France, 1888, vol. XVI.

(2) « Formation diabasique d'Olonetz, »

(3) Voir l'intéressant mémoire de M. Ch. Barrois, « *Mémoire sur les éruptions diabasiques siluriennes du Menez-Hom (Finistère)* ». Bull. de Serv. de la Carte géol. de la France, n° 7, 1890.

des systèmes. Les subdivisions de second ordre — les différentes zones, surtout dans la série effusive, les facies, tant naturels que pathologiques, sont déjà reconnus dans beaucoup de cas par différents pétrographes ; moi-même j'ai tâché de les appliquer systématiquement à l'étude de la formation diabasique d'Olonetz. Il ne reste qu'à systématiser les faits relatifs à cette question, de sanctionner ces principes, qui peuvent être d'une grande fécondité surtout dans l'étude des formations paléovolcaniques et de les faire généralement accepter — et seul le Congrès International serait assez compétent pour aborder cette tâche difficile, pour résoudre cette question-maîtresse de la pétrographie moderne.

Saint-Pétersbourg, 8/20 janvier 1891.

RECHERCHES

SUR LES

Formations diluviennes du Sud des Pays-Bas

PAR

Alph. Erens

Docteur en Sciences naturelles.

La question diluvienne du Sud de la Néerlande, qui nous occupe ici, est essentiellement un problème compliqué de pétrographie.

En partant de cette idée fondamentale, nous avons commencé en 1889 (1) à décrire, au point de vue lithologique, les premières roches cristallines trouvées dans le Sud du Limbourg, à assigner à chacune d'elles son courant diluvien, son chemin parcouru, et sa patrie originaire, à leur donner le nom et l'horizon propres, en un mot à retracer leur histoire diluvienne.

Dans ce premier mémoire sur les roches cristallines de transport, nous avons été amené aux huit conclusions que voici :

1° Les dépôts de transport du Sud du Limbourg sont le résultat, non du courant moséen unique, mais du mélange intime d'un certain nombre de courants quaternaires qui, à un moment donné de l'époque pluviale, se sont rencontrés dans ces régions limitrophes du Limbourg.

2° Les dépôts de transport en question comprennent des roches cristallines assez nombreuses ; fait que M. Staring, l'auteur du « *Bodem van Nederland* », niait catégoriquement.

3° Les gravières susdites renferment des roches scandinaves, que M. Reusch, directeur du Bureau géologique de Norwège, a pu repérer sur des gisements primitifs précis, par exemple : les syénites postsilu-

(1) Note sur les roches cristallines recueillies dans les dépôts de transport de la partie méridionale du Limbourg Hollandais, *Annales de la Soc. géol. de Belgique*, 1889, Tome XVI, p. 395.

riennes et ééololitiques de Christiania, les sparagmites, les porphyres d'Elfdalen, etc.

4° La limite de la dispersion des roches scandinaves, telle que M. Dumont l'avait tracée, devait être tirée beaucoup plus vers le Sud, et certainement en dessous du 51° de latitude.

5° La trouvaille de roches plutoniennes d'origine rhénane incontestable : (pierre-ponce, lave leucitique scoriacée de Niedermending, etc.) dans les ballastières sus-nommées, a prouvé que la Meuse quaternaire n'est pas toujours restée indépendante, mais qu'elle a mêlé ses eaux à celles du Rhin, bien qu'elle en soit éloignée aujourd'hui d'une distance de 100 kilomètres.

6° L'observation de roches moséennes typiques : (porphyroïde de Mairus, amphibolite du district de Revin, etc.) aux environs d'Aix-la-Chapelle, nous a fait dire que les eaux mélangées moséennes, rhénanes et scandinaves ne formaient qu'un lac fort étendu, qui avait, au Sud de la province, un diamètre de plus de soixante kilomètres.

7° Ce lac immense s'est probablement formé, puisqu'une barrière de glace infranchissable, située plus au Nord, empêchait les eaux de se jeter dans le grand réservoir marin.

8° Enfin, nos recherches nous avaient conduit à une dernière conclusion bien capitale, c'est-à-dire à prouver que les roches cristallines de transport indubitablement vosgiennes, comme par exemple les porphyres quartzifères de Rupt, les granulites d'Epinal et de Plombières, etc., avaient été charriées jusque dans la partie méridionale de notre province.

Cette dernière conclusion avait surtout son importance, parce qu'elle faisait disparaître tout d'un coup les fausses idées que les géologues s'étaient faites sur l'origine des rares échantillons de roches granitiques qu'on avait trouvés au Sud des Pays-Bas. On croyait généralement que toute roche cristalline, trouvée au Sud de la Néerlande, était, et devait être d'origine scandinave, et c'est ainsi que M. Lorié écrivait encore en 1887 les lignes suivantes : « Jusqu'ici rien ne nous indique que les cailloux de granite, trouvés en Hollande, soient parfois d'origine méridionale ; M. Dewalque seul suppose que ceux de Maestricht sont venus des Vosges (1) ». M. Lorié a encore exprimé cette opinion, même en 1889 (2).

Nous avons pu suivre ce courant vosgien, à partir du Sud de la Hollande jusqu'à la patrie originaire des roches en question, jusqu'aux

(1) *Contribution à la Géologie des Pays-Bas*, Haarlem, 1887, Tome II, p. 142.

(2) *Contribution à la Géologie des Pays-Bas*, 1889, Tome IV. p. 447.

massifs des Vosges. Ainsi, on peut trouver les traces des galets vosgiens au plateau de Langres près des sources de la Meuse, à Charleville, Mézières, Balan, Monthermé, Givet, Dave, Wépion (près de Namur), Visé, Maestricht, et partout dans la partie Sud de la province néerlandaise du Limbourg.

Après avoir obtenu ce premier succès, et décrit nos observations dans un premier mémoire, nous avons continué nos recherches dans les régions méridionales du Limbourg, et nous les avons poursuivies successivement dans le Brabant-Septentrional et au Nord de notre duché.

Le nouvel examen que nous avons fait et nos trouvailles récentes dans le Sud de notre province, appuient de preuves décisives les premières déterminations lithologiques que nous avons faites, ainsi que l'étude comparative de l'éminent professeur de la Sorbonne de Paris, M. Ch. Vélain, et du savant directeur de la commission géologique de la Norvège, M. le docteur H. Reusch, de Christiania.

Dans le chapitre qui suit, nous allons compléter ces résultats par ceux de nos nouvelles recherches, et examiner fort brièvement les roches cristallines récemment trouvées dans les dépôts moséens du Limbourg.

Diluvium moséen.

Nous pouvons diviser ces nouvelles roches plutoniennes, d'après leur origine, en quatre catégories, dont chacune dénote son courant diluvien propre :

1^o Roches des Ardennes françaises, des Vosges et du Morvan = Roches moséennes.

2^o Roches cristallines des contrées rhénanes = Roches rhénanes.

3^o Roches cristallines, venues de la Suède et de la Norvège = Roches scandinaves.

4^o Roches cristallines, venues de la Bretagne et de la Normandie = Roches bretonnes.

M. Ch. Vélain, professeur à la Sorbonne, qui a beaucoup étudié les roches vosgiennes, a bien voulu nous faire don d'une belle collection de types rocheux des Vosges et du Morvan, examiner ensuite soigneusement les nombreux galets de notre *diluvium* moséen, que nous lui avons adressés, et nous envoyer le résultat suivant de son étude.

Disons tout d'abord que cette nouvelle étude vient confirmer le fait précédemment avancé par M. Vélain, soit qu'un grand nombre de nos

galets de granulite peuvent se rapporter à des variétés pauvres en mica blanc, très répandues dans la région vosgienne. Tels sont trois galets, et en particulier une granulite très compacte, rouge, fort pauvre en mica, qui correspond exactement au grand massif du Bambois, entre Plombières et Remirémont.

Une autre granulite rose, trouvée dans le Sud du Limbourg, possède une analogie, sinon une identité presque absolue, avec certaine variété de granulite feldspathique, pauvre en mica blanc, avec orthose rose, du massif du Bambois.

M. Vélain nous a envoyé un échantillon du massif du Bambois, qui ne se distingue en rien, ni par l'examen à la loupe, ni par l'examen au microscope, de notre échantillon ; de sorte que nous concluons à l'identité absolue de l'un et de l'autre.

Parmi les galets, que M. Vélain attribue encore avec plus de certitude à une origine vosgienne incontestable, figurent les roches porphyriques suivantes :

A. Tuf vacuolaire de porphyre pétrosiliceux (argilolithes scoriacées).

B. Argilolithes silicifiées, avec fragment de granulite empâté.

C. Porphyres pétrosiliceux violets.

Dans les Vosges, des porphyres pétrosiliceux franchement permien, violets ou rougeâtres, à cassure vive, esquilleuse, et à bords tranchants, avec cristaux de quartz vitreux, prennent un grand développement dans le Val d'Ajol, au bas d'Hérival, où ils s'accompagnent d'une puissante formation de tufs argileux : (argilolithes). De plus, on remarque, engagés dans ces roches, des fragments de granulite et de porphyrite, empruntés aux roches du sous-sol, fragments qui sont assez nombreux dans la zone de contact pour communiquer à ces porphyres ou aux argilolithes un aspect bréchiforme bien caractérisé. Or, nos roches de transport prennent les colorations claires, les cassures plates, esquilleuses des porphyres pétrosiliceux vosgiens ; de plus, on y remarque les mêmes fragments de granulite et de porphyrite enclavés. Disons enfin que l'examen au microscope n'a fait que confirmer ces données de M. Vélain.

La vallée d'Hérival, qui nous a fourni ces trois variétés de roches plutoniennes, a encore cédé à nos dépôts graveleux une autre roche non cristalline mais bien typique, savoir le quartz gris-blanc veiné, fendillé, à traits de clivage colorés en brun-sale, ainsi que le quartz bréchoïde, soudé, à petits cristaux d'oligiste, bien développé à l'entrée du Val des Roches et dans le massif de la Vêche, qui fait face.

Une autre roche cristalline, trouvée dans les gravières du Sud du Limbourg, est la granulite de St-Nabord. Elle y est accompagnée du

quartz lustré, fort compacte, très dur, de couleur brun luisant et de provenance carbonifère, se rencontrant rarement dans le grès vosgien, et bien développé aux environs de St-Nabord.

Le savant conférencier de la Sorbonne a voulu examiner à la fois d'une façon macroscopique et microscopique une granulite, qu'il n'hésite pas à identifier avec la granulite qui se développe au delà de Remirémont, dans la direction de St-Amé, et une microgranulite à grands cristaux d'orthose pegmatoïde, avec celle qui forme de grandes coulées au Raddon.

Nous mentionnerons encore un groupe de roches, qui sont les unes des brèches orthophyriques et les autres des orthophyres, très voisins des porphyrites, avec grands massifs de brèche associés, qui sont depuis longtemps connus sous le nom ancien de porphyres bruns et qui, dans la vallée de Fresse, prennent beaucoup d'importance aux environs de Giromagny, Lure, Vexemont et Faucogney. Ces brèches orthophyriques et ces orthophyres sont assez nombreux dans le diluvium moséen du Sud du Limbourg.

Pour terminer la série des roches vosgiennes, que M. Vélain a rapprochées de celles que nous avons trouvées dans les gravières limbourgeoises, nous citerons enfin la granulite de Gérardmer, route de la Bresse, à quartz pegmatoïdes bien individualisés. L'échantillon de Gérardmer, que M. Vélain a voulu nous envoyer comme terme de comparaison, est tellement analogue à notre galet de transport, que nous concluons à leur identité absolue.

Dans notre premier mémoire sur les roches de transport, nous avons fait mention de granulites que M. Vélain avait rapprochées du Morvan ; origine que nous n'avons adoptée que sous grande réserve. Dans sa nouvelle étude, M. Vélain revient sur cette origine lointaine. Une de nos microgranulites, où sur une pâte grise se détachent de nombreux cristaux de quartz dihexaédriques et du mica noir, serait venue du Morvan.

Pour nous convaincre de cette origine, et pour que nous puissions nous même établir des comparaisons, M. Vélain nous a adressé une grande collection de roches du Morvan. Il résulte de ces comparaisons, que le Nord du Morvan, et surtout les environs de Commentry, ont fourni des roches aux dépôts caillouteux du Limbourg. Déjà en 1868 M. Collénot prouvait que des glaciers ont couvert le Nord du Morvan. D'autre part on conçoit très bien que les glaciers quaternaires ne suivaient guère les étroites vallées d'érosion, et qu'ils pouvaient transporter des blocs là où les fleuves ne sauraient les charrier.

A la suite de toutes ces roches cristallines, nous mentionnerons une

roche métamorphique de Recogne (Fays-les-Veneurs) : les nodules actinoti-grenatifères, qui, en place, se trouvent comme perdus dans des masses énormes de grès friables, très altérables. Pour retrouver un échantillon aussi petit et aussi rare, il faut donc que la Semois ait emporté des masses colossales de ces grès de la zone métamorphique, pour les décharger ensuite dans la Meuse, qui les a transportées jusqu'au Sud de notre pays.

La deuxième catégorie des roches cristallines, que l'on trouve dans les gravières de la partie méridionale du Limbourg, est représentée par les roches rhénanes. Les roches d'origine rhénane se sont mélangées aux galets moséens, malgré la distance énorme, de 70 à 100 kilomètres, qui sépare le Rhin des dépôts de transport de la Meuse. Dans notre premier travail sur le diluvium, nous avons déjà cité deux variétés de roches cristallines rhénanes, trouvées dans les gravières des environs de Maestricht : la lave scoriacée leucitique de Niedermending et la pierre-ponce, que nous y avons toujours observée en très petits fragments, mais dont nous venons de trouver un galet pugilaire. En dehors de ces roches, on trouve encore fréquemment du lignite rhénan, des blocs assez nombreux de quartz blanc et des silex cornés luisants.

De même nous avons encore observé une grande masse de grès blanc à taches rougeâtres lie de vin, renfermant de nombreux fossiles, précédemment décrits, et provenant de Bingerwald entre Rheinballen et Stromberg (V. op. cit., p. 415).

Pour éliminer cependant autant que possible les cas d'erreurs, nous ne nous bornerons qu'à citer des roches cristallines, et notamment celles des roches cristallines qui sont typiques pour les régions du Rhin.

C'est en premier lieu le tuf porphyrique de couleur rouge-brique des environs de Herzig (Berncastel). En second lieu c'est l'andésite amphibolique de Wolkenburg dans les Sept-Montagnes, roche à structure hyalopilitique (Rosenbusch) et à oligoclases microlitiques, nommés microtines par M. Tschermak. Ensuite, ce sont les trachytes à sanidine ou les sanidophyres et les conglomérats trachytiques du Drachenfels, près de Bonn. Une autre roche, qui caractérise bien les contrées rhénanes, c'est le basalte à gros grains renfermant des cristaux assez volumineux d'olivine ; c'est une dolérite à olivine. Une deuxième variété de basalte est le basalte fin de Jungfrenberg ; cette roche est compacte, de structure fine et renferme de la leucite et l'olivine. Mentionnons enfin les calcédoines rubanées, zonées, caractéristiques pour les mélaphyres amygdaloïdes d'Oberstein, mélaphyres qui par

leur structure particulière ont été détruites, ne laissant de leur présence antérieure dans les gravières que des traces, c'est-à-dire les belles amandes connues sous le nom d'agate et de calcédoine.

Aux roches moséennes et rhénanes, se sont encore associés des galets plutoniens d'origine scandinave. Nous avons prouvé dans notre travail susdit, que les dépôts de transport du Limbourg renfermaient des roches cristallines scandinaves. L'examen de M. le Dr Reusch de Christiania aboutit à nous révéler la présence dans nos roches de transport de sparagmites norvégiennes, d'augengneiss scandinaves, de syénites éolotiques augitiques de Christiania, de syénites postsiluriennes des environs de la capitale norvégienne, de gneiss scandinaves dits « gestreckte gneiss-varietäte », de porphyres syénitiques de Christiania, de porphyres d'Elfdalen, etc.

La nouvelle étude de nos roches récemment trouvées, a été principalement faite par MM. Törnebohm et Brögger, professeurs à l'Université de Stockholm. Ces savants n'ont trouvé parmi nos roches qu'un seul galet qu'ils puissent rapprocher avec certitude des contrées scandinaves : c'est une hälleflinta rubanée à bandelettes jaunes et noir-verdâtres. Cette roche, bien caractérisée par ses bandelettes de tourmaline, est un vrai type scandinave.

M. Reusch cite une autre hälleflinta, de couleur rose, qui présente dans sa pâte microcristalline rubanée, les phénomènes des vrais porphyres. Cette variété est superposée au Jerngneiss suédois, et s'observe assez fréquemment dans notre duché. Les savants précités de la Suède citent enfin une syénite hornblendifère à gros éléments, comme provenant des environs de Christiania. Ayant envoyé une collection de nos roches erratiques à caractères douteux à M. Wiik, professeur à Helsingfors, en Finlande, nous avons reçu de ce savant finlandais une réponse bien catégorique, qui peut se résumer en ces mots : « Aucune de vos roches n'a la Finlande comme patrie originaire et aucune ne porte les caractères des roches finlandaises ». Ce résultat négatif nous indique que le courant baltique, qui a passé par la province de Groningue, n'a pas atteint le Sud de la Néerlande.

M. van Calker, professeur de l'Université de Groningue, a trouvé dans la province septentrionale de ce nom le Rapakiwi, le granite et le porphyre d'Aland et a prouvé de la sorte que le courant finlandais ou oriental a déposé dans le Nord du pays quelques roches finlandaises.

La dernière catégorie des galets plutoniens, trouvés dans les gravières limbourgeoises, est celle des roches bretonnes et normandes, qui s'y trouvent en nombre très considérable. Ayant envoyé un certain nombre de roches, douées de caractères tout particuliers, à

MM. Törnebohm, Brögger et Holst de Stokholm, à M. Reusch de Christiania, à M. Wiik de Helsingfors, à M. Rosenbusch de Heidelberg et à M. Vélain de Paris, nous n'avons pu recevoir d'aucun de ces savants quelque indication positive sur la patrie originaire de toutes ces variétés rocheuses. M. Vélain seul nous donnait le premier résultat positif, en citant parmi tous ces galets deux échantillons, qu'il rapportait à la Bretagne; savoir, la granulite tourmalinifère de Roscoff, et le gneiss fin, fibreux du massif armoricain. Cette indication précise et précieuse de M. Vélain, le résultat négatif des autres savants nommés, les caractères tout distinctifs des roches en question, la considération, que des cailloux bretons se trouvent en amont au Pas-de-Calais, et enfin, la trouvaille d'un grand nombre de roches bretonnes et normandes au large d'Ostende par un dragage fait en 1883, toutes ces considérations, disons-nous, nous firent suggérer l'idée que certains de ces galets pouvaient bien être venus de la Normandie, de la Bretagne et des côtes anglaises.

Pour fixer notre opinion sur l'origine de ces roches, nous nous sommes adressé à l'éminent professeur de Lille, M. Ch. Barrois, qui, plus que personne, connaît les roches de la Bretagne et qui, collaborateur de la nouvelle carte géologique de France, a encore récemment étudié ces terrains. M. Barrois a divisé les galets de transport du Sud des Pays-Bas que nous lui avions adressés, en deux catégories. La première représente trois séries de roches fort typiques pour le Nord de la Bretagne; la seconde ne représente que des roches qui offrent seulement des analogies plus ou moins grandes avec celles de la Bretagne et des côtes normandes.

Voici les trois séries de roches bien caractéristiques pour la Bretagne :

A. La série des porphyres et des porphyrites du Trégorrois.

B. La série des granites-syénitiques, ou des syénites improprement dites avec cristaux fort rares d'amphibole.

C. La série des roches suivantes :

Pegmatite blanc à gros feldspaths et assez grandes lames de muscovite, très commun partout sur la côte du Nord de la Bretagne.

Granulite à tourmaline de Roscoff.

Quartz tourmalinifère, très commun sur les côtes du Nord en filons associés aux granulites.

Granites fins, communs dans le Nord de la Bretagne.

Cornaline rouge, très typique des tufs porphyritiques cambriens de Lézardrieux, au Nord du département des Côtes du Nord.

Microgranulite, fréquente en filons dans la rade de Brest.

Porphyre quartzifère à micropegmatite grossière, du Nord de la Bretagne.

Granulite feuilletée leptynique, très commune partout en Bretagne.

Porphyrite de Lanmeur, Nord de la Bretagne.

Granulite à tourmaline, commune au Nord de la Bretagne.

Aplite, partout en Bretagne.

Diorite schistoïde des côtes de Lannion et en de nombreux filons de la rade de Morlaix.

Le Nord de la Bretagne et les côtes normandes ont fourni un grand nombre de roches au Limbourg-Hollandais; parmi elles, les granites-syénitiques sont les plus nombreux; ils s'y trouvent en nombre très élevé. M. Barrois a rapproché soixante de nos spécimens rocheux ceux du Nord de la Bretagne et des côtes de la Normandie, et parmi ces spécimens 34 appartiennent au diluvium moséen, 30 au diluvium rhénan et 6 au diluvium sableux. Les plus caractéristiques parmi eux sont les syénites, bien caractérisées par les apophyses qu'elles émettent. A l'œil nu, on n'y voit pas de quartz, mais sous le microscope ces syénites se dessinent comme des roches très acides, à quartz sphérolitique en croix noire, en secteurs ou même à peine sensible à la lumière polarisée.

On ne doit pas s'étonner qu'on trouve les roches bretonnes au Sud des Pays-Bas. En effet, on en trouve sur les côtes de la Manche, en amont du Pas de Calais, à Renaix, au large d'Ostende et enfin partout dans le Limbourg et dans la province du Brabant-Septentrional. La trouvaille de roches bretonnes et normandes au large d'Ostende, roches qui ont été décrites par M. Renard au point de vue lithologique, est des plus intéressante et constitue le trait d'union entre la Hollande et les côtes françaises. Le savant professeur de l'Université de Gand divise ses trouvailles en deux groupes distincts. C'est en premier lieu le groupe des roches cristallines, représenté par les trois variétés de roches suivantes : les granites-syénitiques très fréquents, les diorites bleu-gris schistoïdes et enfin les porphyres roses à feldspaths et quartz de petite dimension.

Le second groupe est représenté par les roches sédimentaires suivantes :

Roches primaires de la baie de Cancale, près de Saint-Malo, du Nord de la Bretagne.

Roches jurassiques et crétacées des falaises du Boulonnais, comme par exemple le calcaire lumachelle à *Exogyra virgula*, d'âge Kimmeridgien.

Calcaire portlandien et septaria de la bande portlandienne, à *Ammonites gigas* du Boulonnais.

Grès fissile, à plaquettes pointillées de blanc, du Waeldien, sur les côtes du Boulonnais.

Grès calcareux, du « Lower Greensand », qui forme des bancs résistants dans les Folkestones-beds, dans le Bas-Boulonnais et à Wissant, où il forme la zone à *Ammonites mammillaris*.

L'éminent professeur de Gand a donc donné des preuves incontestables en faveur de l'origine bretonne et normande de ses galets. Ses roches granito-syénitiques proviennent des côtes Nord de la Bretagne, comme les nôtres. Comme M. Renard, nous avons également trouvé des diorites schistoïdes, bleuâtres, qui proviennent des côtes de Lannion, et les porphyres roses à petits cristaux, que M. Barrois rapprochait des nombreux filons de la rade de Morlaix, dans le Cambrien du Trégorrois, etc.

M. Barrois a démontré (sur les plages soulevées de la côte occidentale du Finistère) que les plages du Finistère se sont élevées de 10 m. à l'époque quaternaire, et qu'elles sont actuellement en voie d'affaissement. Ainsi on trouve sur les rives de la Manche et du Pas de Calais, un mélange diluvien de roches, qui sont même venues de la presqu'île armoricaine. On sait aussi que dans la Manche les marées, les vents, les alluvions sableuses et même les galets vont de l'Ouest à l'Est, de sorte que M. Marchal a pu calculer que les eaux de la Manche déposent annuellement 600,000 mètres cubes de sable dans la baie du Mont-Saint-Michel, et 10,000,000 mètres cubes sur les côtes de Norfolk, de Zélande et de la Flandre.

A l'époque quaternaire, ces masses devaient être encore plus considérables; les eaux de la Manche charriaient alors des glaçons et des galets nombreux, qui sont allés se déposer sur les côtes belges et enfin, d'une manière confuse, dans les gravières de la partie méridionale du Limbourg, sans qu'on puisse leur attribuer un horizon particulier. Les roches d'origine bretonne se trouvent donc pêle-mêle dans les mêmes gravières, à côté des roches ardennaises, vosgiennes, scandinaves et rhénanes. Les courants différents, qui ont donné naissance à un pareil dépôt, existaient donc en même temps et formaient des contre-courants, en donnant naissance à un diluvium mélangé, à un véritable « diluvium entremêlé ».

Ayant ainsi obtenu des résultats aussi positifs sur la constitution lithologique des dépôts de transport du Sud du Limbourg, il importait de savoir si ces données acquises pouvaient s'appliquer au reste de notre diluvium moséen, c'est-à-dire à celui du Brabant-Septentrional. Après des recherches nombreuses et minutieuses, nous sommes arrivés aux mêmes conclusions et nous disons que les dépôts graveleux du

Brabant-Septentrional ont été formés en même temps, de la même façon et par les mêmes courants diluviens que ceux de la partie méridionale du Limbourg. Tous ces dépôts constituent donc une sous-division du diluvium entremêlé, savoir le « **Diluvium moséo-entremêlé** ». La même chose peut se répéter pour les gravières du Nord de la Belgique. Le Diluvium moséo-entremêlé comprend donc le Nord de la Belgique, le Sud du Limbourg et le Brabant-Septentrional.

Le Diluvium rhénan du Sud des Pays-Bas.

M. Staring (op. cit.) fait de la Rhur et de la Meuse la séparation du diluvium, dit rhénan, d'avec celui que cet auteur a nommé moséen et que nous avons nommé « moséo-entremêlé », nom qui exprime à la fois la nature et la composition du dépôt et l'action prédominante du courant principal.

Il divise le diluvium rhénan en trois massifs :

1^o Le massif de Mookerheide, situé en entier sur le territoire hollandais, limité par le Waal (affluent du Rhin) et par la Meuse, et comprenant les groupes de collines de Mookerheide, de Groesbeek et de Nimègue.

2^o Le massif de Clèves, qui se trouve sur le territoire prussien. Ce massif est limité par le Rhin, la Niers et la Meuse et se compose des collines suivantes : Reichswald, Hochwald et Balbergerwald, Bönninghardt et Aldenkirchen, Hees, Crefeld et Kempen.

3^o Le massif de Geldern, qui est mi-hollandais et mi-prussien. Il est limité par le Rhin, la Rhur et la Meuse et se compose des groupes de monticules de la Bruyère d'Asperden, Straelen, Venlo et Kaldenkirchen.

Ces trois massifs ne forment cependant qu'un chaînon unique et un seul grand massif, dont les points culminants sont Beek (88 m.) et Uilenpol (98 m.). La composition lithologique de ces dépôts serait, d'après les observations de M. Staring, identiquement la même.

N'ayant examiné que la formation graveleuse du pays, la description qui suit ne se bornera qu'aux massifs ou aux groupes de collines qui se trouvent sur le territoire hollandais; cependant, nous exposerons brièvement les raisons qui nous forcent à rejeter, même *à priori*, l'opinion de notre éminent géologue hollandais.

Jusque dans ces derniers temps on a cru que la Meuse et le Rhin quaternaires étaient restés indépendants et séparés l'un de l'autre pendant toute l'époque glaciaire dans le Sud des Pays-Bas et qu'ils avaient formé chacun sur son parcours des deltas caillouteux, composés, ou exclusivement de roches rhénanes, ou de roches moséennes.

De ce raisonnement on doit tirer *à priori* la conclusion que les groupes de collines de Venlo, Afferden, Mook, etc., que M. Staring place dans son Diluvium rhénan et qui sont situés dans le voisinage immédiat de la Meuse et fort éloignés du Rhin, ne forment qu'un Diluvium moséen tout pur.

Ainsi encore, on devait observer à Kaldenkirchen, Kempen, Straelen, Groesbeek, etc., qui sont beaucoup plus rapprochés de la Meuse que du Rhin, un dépôt de transport d'origine moséenne. De plus, nos trouvailles dans le Sud du Limbourg (c'est-à-dire dans les gravières qui ont été toujours considérées comme composées de roches moséennes typiques de galets sédimentaires et cristallins tout à fait caractéristiques pour la Province-rhénane, ces trouvailles, disons-nous, nous avaient amené à envisager la composition du diluvium graveleux en question, d'une tout autre façon qu'on ne l'avait fait jusqu'ici. Malgré la distance énorme de 70 à 100 kilomètres qui, au Sud du Limbourg, sépare les dépôts moséens d'avec le Rhin, nous y avons trouvé un mélange intime de roches moséennes et rhénanes, à côté de roches d'origines scandinave et bretonne. De ces faits, nous avons tiré la conclusion que la Meuse et le Rhin quaternaires ont mêlé leurs eaux avec celles des courants breton et scandinave, pour ne former en somme qu'un diluvium entremêlé.

Si ce mélange des eaux de la Meuse et du Rhin s'est réalisé, même au Sud du Limbourg malgré la distance énorme de 100 kilomètres, à plus forte raison ce mélange devait se faire à Kaldenkirchen, Venlo, Kempen, Straelen, Geldern, Mook, Groesbeek et Nimègue qui forment huit groupes de collines, situés tout près de la Meuse, ou à une distance maxima de dix kilomètres seulement de cette rivière, tandis que quelques-uns de ces groupes sont encore éloignés du Rhin d'une distance de 20 à 30 kilomètres. Ce simple raisonnement nous forçait d'admettre *à priori*, que la plus grande partie du diluvium, nommé par M. Staring diluvium rhénan, ne devait être qu'un dépôt quaternaire entremêlé, qui tantôt devait se nommer rhéno-entremêlé et tantôt moséo-entremêlé, d'après la prédominance locale de tel ou tel courant diluvien.

Les recherches sur place, l'examen successif de chaque gravière l'une après l'autre, nous ont donné la preuve complète, décisive, de ce que nous avions avancé. En voici le quadruple résultat :

A. Les ballastières les plus rapprochées de la Meuse, du diluvium rhénan de Staring, ont les caractères lithologiques moséens les plus accentués.

B. Plus les ballastières sont éloignées de la Meuse, plus les galets rhénans dominent.

C. Vers le sommet de toutes les ballastières, les roches rhénanes abondent.

D. Partout le diluvium rhénan de Staring est un véritable diluvium entremêlé, composé de roches d'origines bien diverses : ardennaises, vosgiennes, rhénanes, bretonnes et scandinaves.

Nous allons examiner ces données de plus près.

Le premier point s'observe très bien à Mook. Nous y avons trouvé les roches les plus typiques de l'Ardenne et des Vosges, comme les quartzites et quartzo-phyllades devilliens et reviniens du massif de Rocroy, le poudingue de Burnot, l'arkose de Fépin, le Calcaire carbonifère pétri de crinoïdes de l'assise de Tournai, les porphyroïdes de Mairus et Laifour, l'amphibolite et la diorite du district de Revin, le porphyre quartzifère rose de Rupt, l'argilolithe de Dommartin, le porphyre violacé du Val d'Ajol, la granulite du massif du Bambois, entre Plombières et Remirémont, le gneiss granulitique de Gérardmer, etc.

Nous croyons même que les roches moséennes l'emportent en nombre sur les galets rhénans dans tous les dépôts caillouteux situés dans le voisinage de la Meuse.

Pour vérifier le second point, nous avons étudié la composition lithologique des dépôts graveleux des environs de Nimègue, qui sont bien proches de l'affluent du Rhin, le Waal. C'est là du moins, que nous avons pensé trouver un diluvium rhénan tout pur. Il n'en est rien.

A côté des roches rhénanes, qui dominent, nous y avons trouvé des poudingues de Burnot, des phyllades et quartzo-phyllades de Rocroy, les grès houillers, les silex gris et noirs crétacés, etc., etc.

Le troisième point peut s'observer partout au sommet des dépôts graveleux rhénans. Aussi bien à Mook et à Venlo qu'à Ubbergen lez-Nimègue, nous avons trouvé au sommet des gravières une grande masse de cailloux blancs, laiteux, des basaltes, etc. C'est à Mook que nous avons trouvé les roches cristallines suivantes, d'origine rhénane non litigieuse : basalte à grands cristaux de biotite hexagonale des Sept-Montagnes, basalte de structure fine de Jungfrenberg, qui passe à ceux de Finkenberget et d'Elberg des environs de Bonn, basalte scoriacé typique de Veitskopf, trachyte et conglomérat trachytique du Siebengebirge, andésite de Wolkenburg, granite tourmalinifère de Heidelberg, mélaphyres ou plutôt les calcédoines des mélaphyres d'Oberstein, la dacite de Reichenau, etc.

On conçoit donc que le Rhin quaternaire doit l'avoir emporté sur la Meuse vers la fin de l'époque graveleuse. En effet, non seulement on trouve ces amas de quartz blancs rhénans vers le sommet des dépôts

que M. Staring a nommés rhénans, mais on les observe encore partout dans le Brabant-Septentrional vers le sommet des dépôts dits moséens, et il y a même des régions dans le Sud du Limbourg, où les dépôts graveleux sont composés de cailloux rhénans et moséens, mais où les premiers sont en nombre plus considérable que les seconds. C'est le cas par exemple aux environs de Heerlen, Schaesberg, Lichtenberg, Waubach, etc. Nous croyons cependant qu'un grand nombre de ces cailloux arrondis blancs quartzeux proviennent de la dénudation des terrains tertiaires d'âge bolderien.

Pour le quatrième point, il suffit de faire remarquer que les roches scandinaves et bretonnes se trouvent dans toutes les gravières du diluvium rhéan, à côté des roches vosgiennes, ardennaises et rhénanes. Le tout ne forme donc qu'un véritable diluvium entremêlé. Parmi les roches scandinaves nous pouvons citer : la diabase norvégienne, qui se fait jour en Norvège par de nombreux filons, le porphyre rapporté par M. Reusch aux porphyres du Nord, le micaschiste que nous rapprochons avec doute de la Scandinavie, un granite gneissique gris blanchâtre à plages de mica noir entassé (suivant lesquelles il se clive facilement) roche type de la Suède, le porphyre chocolaté d'Elfdalen sans quartz visible à l'œil nu, le porphyre syénitique des environs de Christiania et un granite-pegmatique à structure graphique, que nous rapportons avec doute aux régions du Nord.

Dans tous les cas, les roches scandinaves sont en nombre fort restreint relativement aux roches bretonnes. Même toute une contrée, le Trégorrois, est représentée dans le diluvium rhéan, par toutes ses variétés de roches cristallines. Parmi les roches trégorroises, les porphyrites sont les plus remarquables, tant par leur structure et leur aspect particulier que par leur nombre élevé.

Nous citerons : la porphyrite de Lanmeur, et une autre très typique à feldspaths pailletés blanchâtres, qui se dessinent si bien sur un fond sombre. La cornaline est encore une roche bien caractéristique pour le Nord de la Bretagne et pour les tufs porphyritiques cambriens de Lésardrieux, au Nord du département des Côtes du Nord. Signalons encore : les microgranulites, qui caractérisent le Trégorrois et les régions normandes, et qui sont très fréquentes à Ubbergen, près de Nimègue. Puis, on trouve encore souvent dans les dépôts graveleux rhénans des granites-syénitiques apophysaires, qui sont de vrais types de roches du Nord de la Bretagne.

Citons, pour terminer, la granulite feuilletée, leptynique, à grands cristaux de muscovite et à feldspath blanc, très commune partout en Bretagne, la diorite schistoïde, verdâtre, des côtes de Lannion, ainsi

que la granulite blanche, à petites agglomérations mouchetées de petits cristaux de tourmaline, très commune dans le Nord de la Bretagne.

Toutes ces roches suédoises, norvégiennes, rhénanes, ardennaises, vosgiennes, belges, bretonnes et normandes ne forment qu'un mélange sans ordre ou stratification visible et constituent la deuxième sous-division du diluvium entremêlé savoir le « **Diluvium rhéno-entremêlé** ». Là, où le courant scandinave l'emporte sur les autres, c'est-à-dire plus au Nord du pays, nous aurons donc la troisième sous-division du diluvium entremêlé : le « **Diluvium scandinavo-entremêlé** ».

Nous avons donné ce nom nouveau à l'ancien diluvium rhéna, comme nous avons donné le nom de « Diluvium moséo-entremêlé » à l'ancien diluvium moséen, puisque nous sommes d'avis que ces noms anciens ne correspondent plus aux faits et ne répondent plus à la réalité.

Si l'on se base uniquement sur la prédominance de telle ou telle catégorie de roches, une même gravière peut être moséenne à sa base, et rhénane à son sommet; un même massif, comme par exemple celui de Mookerheide, peut être moséen d'un côté (Mook), et rhéna ailleurs (Nimègue), mais toujours on trouvera un diluvium entremêlé.

Ainsi il est difficile, sinon impossible, de tracer des limites bien tranchées entre les trois sous-divisions du diluvium entremêlé, c'est-à-dire entre le diluvium moséo-entremêlé, le diluvium rhéno-entremêlé et le diluvium scandinavo-entremêlé.

En tout cas, si l'on veut adopter comme principe de classification la prédominance d'une certaine catégorie de roches ou d'un courant principal diluvien quelconque, les limites de notre nouveau « Diluvium rhéno-entremêlé » ne seront plus les mêmes que celles du « Diluvium rhéna » ancien de M. Staring.

En effet, nous sommes fort tentés de séparer de cet ancien Diluvium rhéna, toutes les masses graveleuses de transport qui bordent la Meuse et où les rochers moséennes semblent dominer, et de les réunir à une autre sous-division du diluvium entremêlé savoir, au Diluvium moséo-entremêlé.

Ainsi, de toutes les masses de transport anciennement nommées diluvium rhéna et étant situées sur le territoire néerlandais, il ne reste guère conservé au Diluvium rhéno-entremêlé, que les dépôts caillouteux des environs de Nimègue et peut-être ceux de Groesbeek.

Le Diluvium sableux au Sud des Pays-Bas.

Sous les noms divers de Diluvium sableux, Flandrien, Campinien et Haidesand, différents auteurs ont décrit la masse sableuse hétérogène, qui dans les Pays-Bas forme un dépôt continu à partir de Sittard, en comblant l'espace entre les nombreux deltas caillouteux, et recouvre presque partout ces derniers dépôts. Le Sud des Pays-Bas, qui nous occupe ici, est recouvert en entier du diluvium sableux, à l'exception de la partie méridionale du Limbourg et de quelques crêtes isolées de collines graveleuses du Brabant-Hollandais. Dans la province maritime de la Zélande et près des rivières et des courants d'eau, le diluvium sableux est couvert par les alluvions modernes. D'autres fois, il est recouvert par les formations tourbeuses. Au début du diluvium sableux, le Sud des Pays-Bas était couvert par des deltas caillouteux ramifiés, formés par les détritits du courant du Nord, de ceux du Rhin et de la Meuse, venus du Midi, et ceux des courants breton et scaldisien, venus de l'Ouest. Les eaux ne formaient plus des courants indépendants, mais se mêlaient et formaient un lac immense, dont les bras ramifiés sillonnaient la contrée autour des collines graveleuses en couvrant le Sud de notre pays, une partie de l'Allemagne et le Nord de la Belgique.

Tel était, pensons nous, l'état physique du Sud de la Néerlande au début du diluvium sableux. Le mélange intime des roches rhénanes, limbourgeoises, belges, ardennaises, vosgiennes, suédoises, norvégiennes, bretonnes et normandes, que nous avons observé dans le Diluvium sableux, ainsi que les caractères hétérogènes des masses arénacées, s'expliquent suffisamment par cette interprétation si simple. Cesont donc encore une fois les mêmes courants du diluvium graveleux, qui ont donné naissance au diluvium sableux. Ce dépôt sablonneux atteint son plus grand développement dans le Brabant-Septentrional et au centre du pays, où il a parfois plus de 100 mètres de puissance. Au Nord du pays il est fort peu épais, comme le prouvent les forages de Sneek, Grouw, Leeuwarden et Oenkerk, que mentionne M. van Capelle. (*Quelques considérations sur le Quaternaire ancien dans le Nord des Pays-Bas*, 1888). Ces forages attribuent au diluvium sableux de ces régions des puissances respectives de 8 mètres, 6^m, 15, 1^m, 35 et 2^m, 80. Plus vers le Sud, il semble encore diminuer en épaisseur. Un forage pratiqué à Heithuizen, entrè Weert et Ruremonde, a atteint le sommet du diluvium graveleux à une profondeur de 12 mètres. Nous croyons que cette superposition du diluvium sableux au gravier quaternaire constitue sa position géologique natu-

relle, et que partout ailleurs où ces sables meubles semblent se rattacher latéralement aux collines graveleuses, on doit tenir compte des remaniements et des déplacements considérables, dus à l'influence des vents et de l'érosion séculaire, dont l'action se manifeste surtout sur les pentes et les crêtes des collines.

La composition du diluvium sableux est très hétérogène et essentiellement variable. La grosseur, la forme, la couleur, la composition des sables varie de place en place. Nous y avons trouvé du mica noir et blanc, toujours en petites lamelles, des grains de feldspaths assez rares, des améthystes, des grenats, de la tourmaline, des cristaux du groupe amphibolo-pyroxénique, le zircon et même des cristaux rares. On trouve encore dans ces sables de la limonite, de la glaise, des morceaux de lignite et des roches cristallines et sédimentaires de diverses origines.

Les feldspaths, les micas, les fragments de roches cristallines ou les blocs cristallins, sont cependant assez rares dans les dépôts sableux. Il y a des endroits, comme par exemple à Gastel et à Hoogeloon, où ces éléments sont assez fréquents; chez les Pères Jésuites d'Oudenbosch il existe même un grand échantillon de muscovite de plusieurs centimètres, trouvé dans le Diluvium sableux du Brabant-Septentrional.

Ce que l'on peut constater encore, mais rarement dans ces sables diluviens, ce sont les petites couches très minces de gravier pisi-forme. MM. Van den Broeck, Lorié, Staring, ont encore pu vérifier ce point-là.

Les gros erratiques, dignes de ce nom, sont relativement assez nombreux dans le diluvium sableux. En Campine, les quartzites, les quartz blanc-laiteux etc., s'observent souvent. On y trouve encore des blocs nombreux de grès blancs, notamment à Holsteen-Molenheide, Sledderloo, Gelieren, Beverst, Schoonbeek, etc., dont les plus volumineux atteignent 11 à 36 mètres cubes. A Hoogeloon, nous avons découvert un tuf mélaphyrique de 2 mètres de long sur 0^m,75 de large et 0^m,5 de haut. Aux environs d'Oudenbosch, nous avons remarqué un grand nombre de gros erratiques cristallins. Tout le monde connaît le gros erratique de granite gris d'Oudenbosch, ou plutôt de Gastel, qui pèse plus de 5000 kilos. A Bavel nous avons observé un granite de 300 kilos, et M. Van den Broeck a trouvé à Hoogstraeten, en Campine, un granite scandinave, qui mesure 0^m,80 × 0^m,53 × 0^m,60. Du diluvium sableux du Brabant, nous avons surtout à signaler de gros blocs de quartz blanc, de quartzite, de poudingue de Burnot et de silex crétacé. Nous pouvons au besoin tripler ce nombre de gros galets, mais nous préférons dire un mot sur l'origine de tous les éléments du diluvium

sableux : de la glaise, des sables, de la limonite, du lignite, des lentilles de gravier fin, des amas de cailloux et des volumineux erratiques cristallins ou d'origine sédimentaire.

La provenance des roches, empâtées dans le sable argileux ou dans la glaise, nous révèle peut-être l'origine même de l'argile en question. Ces roches sont des quartz blancs du Rhin, des quartzites cambriens des Ardennes, des silex crétacés, des granites gneissiques gris suédois trouvés à Gilsen, etc. Nous croyons donc qu'une partie de la glaise est d'origine septentrionale et une autre partie d'origine méridionale, que l'une est empruntée à la glaise glaciaire et l'autre aux terrains oligocènes : bolderien, rupélien, tongrien, ou encore peut-être au Dévonien frasien.

Les sables sont de nature très variable et de composition hétérogène. Un grand nombre de géologues se sont occupés de l'origine de ces sables diluviens. M. Staring attribua leur formation au lavage des monticules graveleux par les eaux pluviales. M. le docteur Winkler les a identifiés avec les dunes, et en fit une formation marine. MM. Berendt et Meyn les considérèrent comme d'origine glaciaire.

M. le docteur Lorié, tout en acceptant l'hypothèse de M. Staring, fait intervenir la Meuse et le Rhin là où ces sables prennent un si grand développement, comme c'est le cas dans le Brabant-Septentrional, où ils atteignent parfois plus de 100 mètres. Pour nous, toutes ces théories ont le tort radical d'attribuer des produits aussi complexes que ceux du diluvium sableux, à une cause unique : toutes ces hypothèses sont fondées, l'une autant que l'autre, mais toutes ne le sont qu'en partie.

Le lavage des collines graveleuses par les eaux pluviales (théorie de Staring) devait produire à la longue quelque effet semblable à celui du diluvium sableux, mais non des produits qui sont aussi généralement répandus, et cela sur une échelle aussi colossale que ceux des sables diluviens. En effet, comment expliquer par cette théorie seule, par exemple le grand développement des dépôts arénacés du Brabant, qui ont parfois une puissance de 100 mètres ? Comment expliquer de cette façon la superposition du sable au gravier et cela même sur des espaces très grands ? Comment expliquer ainsi la présence dans le sable des blocs métriques ? Comment expliquer par cette hypothèse le développement extraordinaire de ces sables là où le diluvium graveleux est peu développé ou pas visible ? Comment expliquer, enfin, l'absence totale du diluvium sableux là où les deltas graveleux sont le plus développés comme par exemple dans le Sud du Limbourg-Hollandais ? Donc, ni par la théorie éolienne ou par l'influence des vents, ni par

l'érosion ou l'influence pluviale, on ne saurait expliquer suffisamment tous ces phénomènes. Sans donc vouloir combattre la thèse de M. Staring, nous devons cependant avouer que par elle-même elle est insuffisante pour nous expliquer toute l'histoire compliquée du diluvium sableux.

La deuxième hypothèse est celle de M. le docteur Winkler, qui donne aux sables diluviens une origine marine. M. Lorie a combattu cette hypothèse, en basant ses critiques sur l'absence de coquilles marines, sur la présence dans les sables de matières ligniteuses qui attestent l'eau douce et sur l'absence de tout cordon littoral graveleux et de traces de l'action marine. Avouons cependant que le diluvium sableux est marin en quelques régions basses, et que la théorie est bien applicable, par exemple, au « Système Eemien ». Rappelons ce que nous avons dit plus haut, savoir : que les vents, les marées, les alluvions qui affectent notre pays vont de l'Ouest à l'Est, c'est-à-dire de la Manche en Hollande. Disons encore que M. Marchal a calculé qu'il se dépose ainsi annuellement sur les côtes de Zélande, de la Flandre et de Norfolk dix millions de mètres cubes de sable. Ajoutons-y que ces masses énormes de sable devaient être plus considérables dans les temps quaternaires et qu'il s'est formé ainsi le chaînon des dunes qui s'étend du Pas-de-Calais, le long du littoral belge, en Hollande, en Danemark jusqu'au Skagerrak. Faisons enfin remarquer que nous avons trouvé dans les sables diluviens du Sud des Pays-Bas des roches caractéristiques de la Bretagne et de la Normandie, et on comprendra toute l'importance de la théorie de M. Winkler. Disons cependant que cette belle hypothèse n'est pas suffisante pour nous expliquer tout le diluvium sableux. Comment par exemple expliquer la présence dans ces sables, du lignite, de la limonite, des roches rhénanes, ardennaises, vosgiennes, suédoises et norvégiennes ? Comment expliquer le mélange de tous ces produits avec ceux qui sont venus de la Bretagne et de la Normandie ? Cette théorie est donc vraie, mais non applicable d'une manière générale.

La troisième hypothèse est celle des MM. Berendt et Meyn, qui croyaient que les roches scandinaves tombées en poussière et les sables apportés par le glacier scandinave ont donné naissance au diluvium sableux. Disons tout d'abord que tous les produits des roches cristallines scandinaves sont choses rares dans ces sables diluviens. Par exemple : on y trouve de rares lamelles de mica, de rares cristaux de feldspath, et de rares fragments de granite en voie de décomposition, et là, où on les trouve en nombre, par exemple à Gastel, Oudenbosch, Hoogeloon, etc., ces dépôts sableux présentent des caractères tout par-

ticuliers, et traduisent bien leur mode de formation. Au « Donder akker » (gisement du fameux erratique d'Oudenbosch), les micas noirs et blancs, les feldspaths, les petits fragments à peine reconnaissables de granite, de porphyre et de micaschiste, sont assez nombreux. Ces caractères manquent aux autres masses sableuses, qui se caractérisent par une uniformité apparente et une continuité absolue. Si cette théorie pouvait s'appliquer d'une manière générale, on devrait trouver le plus grand développement de ces sables aux endroits les plus rapprochés du Nord, là où la glace en recul et dans la dernière période de fonte, devait avoir donné la plus grande masse minérale. Le contraire est vrai ; vers le Nord du pays le diluvium sableux est fort peu développé. Seule cette théorie ne pourrait nous expliquer non plus, ni le grand développement du diluvium sableux dans le Sud du pays, ni le mélange des roches citées d'origines si diverses : méridionales, occidentales et septentrionales. Nous ne voulons donc pas nier l'action glaciaire, mais nous en voulons restreindre l'effet et limiter son action à la formation d'une partie de la glaise, à l'apport des roches scandinaves, et à un rôle plus subordonné dans la formation des dépôts arénacés.

Une dernière hypothèse est celle de M. Lorie qui, tout en acceptant la théorie de M. Staring, fait intervenir d'une manière exceptionnelle la Meuse et le Rhin quaternaires, dans les puissantes formations sableuses.

Nous disons plus : *les eaux du Rhin, de la Meuse, de l'Escaut et de leurs affluents se réunissent avec les courants de la Scandinavie et de la Bretagne, pour ne plus former ensemble qu'un LAC IMMENSE, à contre-courants nombreux, qui couvrirait le Sud du pays.* Cette hypothèse rend compte de la présence du mélange des roches de tant d'origines distinctes ; de la présence dans le sable du lignite, de la limonite, de la glaise, etc. ; de la nature en grande partie fluviatile de ces dépôts ; de leur puissance extraordinaire au Sud et son développement peu prononcé au Nord du pays ; de la présence des blocs métriques tant cristallins que sédimentaires ; des petites couches de gravier fin ; du passage réel qui existe entre le diluvium graveleux et le diluvium sableux ; de l'uniformité et de la continuité des dépôts sableux ; de la position des sables relativement à celle du gravier ; de l'ablation des sables tertiaires en Belgique, dans le Limbourg-Hollandais et dans la Province-Rhénane, etc. En effet, si l'on examine les terrains tertiaires de ces différents pays, on est stupéfait de ne plus observer en beaucoup de régions que des lambeaux isolés de sables tertiaires. Les sables éocènes et oligocènes (Landenien ou Bolderien, Bruxellien, Tongrien) ont presque partout disparu dans le Condroz et en Ardenne, où l'on

n'observe plus que des lambeaux sableux isolés, conservés dans les dépressions, de sorte que l'érosion quaternaire ne pouvait les atteindre. Ces sables renfermaient *in situ* de gros blocs de grès blanc, qu'on peut retrouver aujourd'hui en Campine à Sledderloo, Gelieren, Holsteen-Molenheide, Beverst, etc., où ils sont vraisemblablement entourés par les sables de leurs gisements primitifs. On a même trouvé à Hellendoom (Overijssel) et à Oldenbroek (Veluwe) du grès bruxellien à nummulites, qui provient fort probablement du terrain bruxellien ardennais. La Meuse quaternaire a encore charrié dans ces sables d'autres roches, par exemple : les quartzites cambriens, le poudingue de Burnot, les porphyroïdes de Mairus (trouvés à Brée par M. Delvaux), la granulite de Saint-Etienne lez-Remirémont (Vosges), le granite-pegmatoïde du Haut du Rhin, le porphyre de Münster de la vallée de Nahe, le calcaire à crinoïdes de l'assise de Tournai et trouvé à Oudenbosch, etc.

Pour terminer, nous citerons une roche, que nous avons trouvée très souvent aux environs d'Oudenbosch, de Gilzen, etc., savoir les rognons calcaro-siliceux de l'assise de Kunraed, transportée par la Gueul dans la Meuse et par celle-ci dans les environs d'Oudenbosch. Ces rognons glauconifères et calcaro-siliceux assez résistants, arrachés peut-être aux massifs crétacés des environs de Fauquemont, nous donnent un renseignement précieux sur la dénudation à grande échelle des terrains tertiaires, qu'on peut observer au Sud du Limbourg. En réalité, le Limbourg néerlandais a été couvert (comme nous le prouverons dans un travail que nous publierons plus tard) de formations tertiaires nombreuses et épaisses, dont il ne reste plus aujourd'hui que des traces insignifiantes. Toutes ces masses ont été transportées dans les régions basses de la Hollande par la Meuse quaternaire, et c'est ainsi que s'explique la trouvaille du calcaire de Kunraed dans les sables diluviens d'Oudenbosch.

Quand on jette un coup d'œil sur la carte, publiée par M. E. Van den Broeck (Bull. de la Soc. géol. de Bruxelles, T. I. 1887), figurant l'extension primitive des sables diestien, terrain que parcourent en Belgique surtout l'Escaut avec ses nombreux affluents, on est surpris d'observer une dénudation énorme de ce terrain tertiaire, à gros grains de glauconie et à limonite. Où sont restés ces éléments? On observe fréquemment dans le Limbourg, par exemple à Deurne et dans le Brabant, par exemple à Uden, Mil, Oudenbosch, etc., des masses énormes de limonite, qui ont parfois donné lieu à des exploitations avantageuses, comme c'est le cas dans la bruyère entre Uden et Mil. Toutes ces matières ocreuses, qui en solution filtraient facilement à travers les

sables meubles, et qui ont concrétionné au niveau de l'argile, proviennent, croyons-nous, du terrain diestien belge, dénudé et transporté par l'Escaut.

Si l'on examine les sables à lignite des contrées rhénanes, on observe les mêmes phénomènes de dénudation. On retrouve en Hollande les traces de ce terrain dénudé : le lignite, le quartz blanc, des roches dévoniennes, un tuf mélaphyrique très volumineux caractéristique des contrées rhénanes, la porphyrite amygdaloïde calcédonieuse d'Idar, etc. M. Plocq a fait observer que les vents, les marées, les alluvions sableuses de la Manche vont de l'Ouest à l'Est, et nous avons rappelé tantôt qu'ils apportaient annuellement sur les côtes de Norfolk, de la Flandre et de Zélande 10,000,000 m³ de sables. Cet apport devait être encore plus considérable pendant l'époque pluviale, car nous avons trouvé, dans les sables diluviens des environs d'Oudenbosch, six galets cristallins, très typiques pour le Nord de la Bretagne, parmi lesquels nous citons : la microgranulite cambrienne à feldspath rose du Trégorrois, un granite à grains fins de la Bretagne, une microgranulite du Nord de la Bretagne, le granite-syénitique du Nord de la Bretagne et des côtes de Normandie, etc.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que des origines méridionales (rhénomooséennes) et occidentales (scaldésien-bretonnes) de ces sables diluviens; cependant, ces masses arénacées peuvent encore avoir une autre origine, c'est-à-dire une provenance septentrionale. Ainsi, nous avons trouvé aux environs d'Oudenbosch des sables argileux à lamelles de mica, à feldspath et à grains de granite et de gneiss, renfermant, à côté des roches rhénanes et moséennes, un grand nombre de roches cristallines scandinaves. Parmi elles nous citerons :

- A. La syénite éolotique des environs de Christiania.
- B. Rhombenporphyre de Tyveholmen.
- C. Norite de Hitteroë.
- D. Augengneiss scandinave.
- E. Syénite brune de Bolerne, dans les Christianiafjorden.
- F. Syénite zirconienne de Brevig ou de Laurvig.
- G. Granite rouge à gros grains de Røken.
- H. Amphibolite de Moss.
- I. Granite de Snarum.
- K. Diabase qui, partout en Norvège, se fait jour par de nombreux filons.
- L. Granite amphibolique d'Upsal.
- M. Porphyre brun d'Elfdalen et enfin six variétés de granite, que M. Törnebohm rapportait à la Suède, sans toutefois pouvoir les

repérer sur des gisements précis. On peut donc conclure que les sables diluviens du Sud des Pays-Bas sont le résultat du concours des eaux moséennes et rhénanes ou du courant méridional, des eaux de l'Escaut et de la Bretagne ou du courant occidental et enfin, des eaux des glaces scandinaves ou du courant septentrional. On peut encore conclure que les mêmes courants qui ont formé le diluvium graveleux subsistaient à l'époque sableuse, et que cette dernière n'est qu'une phase ultérieure de la période graveleuse. Les vallées étant élargies, et le relief du sol réduit à une pente très douce par suite du comblement des vallées pendant la période graveleuse, on comprend que les courants, perdant beaucoup de leur force première, ne charriaient plus que du fin gravier et enfin du sable. En 1881, M. Berendt (*Die Sande in Nord-deutschen Tieflande und die diluviale Abschmelzperiode*) constata un passage réel entre le diluvium graveleux et le diluvium sableux et fit observer que ce dernier n'était qu'une continuation du premier sous une autre phase. M. Berendt fit ressortir que, vers le sommet des dépôts graveleux, les éléments deviennent de plus en plus fins et que le gros gravier passe ainsi à un gravier fin et enfin à du sable. M. Lorié (*Quelques considérations sur le sable campinien*) combattit cette opinion en faisant remarquer que l'érosion des ruisseaux quaternaires, en rongant les plateaux graveleux, enlevait successivement des détritits caillouteux de moins en moins volumineux, à mesure que la rapidité du courant diminuait et qu'ainsi les graviers fins se sont superposés aux gros cailloux. Quant à nous, nous partageons l'opinion de M. Berendt, puisque le phénomène qu'il indique est trop général, trop uniforme, trop fréquent, pour être expliqué par des érosions au moyen de ruisseaux, dont l'action est variable en intensité, très locale et très bornée, n'embrassant que des espaces peu appréciables, de sorte que leur action limitée ne saurait expliquer l'uniformité manifeste du phénomène en question. Nous croyons aussi que le fait que cite M. Berendt s'explique mieux par le mélange des courants d'eau formant lac, dont la force motrice diminuait à mesure que le relief du sol diminuait.

De plus, on observe en de nombreux endroits du Brabant-Septentrional et surtout près de la surface ou à la surface du sol arénacé ou sablo-graveleux, une infinité de petits cailloux blanc-laiteux, de forme arrondie et du volume approximatif d'un œuf de pigeon. D'où viennent ces cailloux blancs oviformes ?

Pour nous, nous sommes d'avis, et nous le prouverons dans un travail spécial, que tous ces galets de quartz de petite dimension proviennent de la dénudation par les eaux quaternaires des sables ligniti-

frères du Rhin, des mêmes formations lignitifères-bolderiennes du Limbourg-Hollandais et des mêmes sables qui ont recouvert antérieurement les hauts plateaux de la Meuse. Ces formations lignitifères-bolderiennes se caractérisent par des couches de cailloux blancs souvent localisées et comprises surtout vers la partie supérieure de ces sables tertiaires, qu'on peut observer dans la Province-Rhénane et dans la partie méridionale du Limbourg-Hollandais. Les amas de cailloux blancs arrondis, que l'on observe au Condroz et en Ardenne, n'ont pas d'autre origine, point que nous prouverons en temps et lieu.

Les eaux quaternaires, en dénudant ces formations sableuses, ont enlevé en premier lieu la couche supérieure avec cailloux de quartz blanc. Or ces courants ont charrié avec eux en même temps et les sables rhénans, et les galets blanc-laiteux, et les ont déposés au sommet des deltas graveleux existants de la basse Hollande. C'est pourquoi l'on y trouve ces cailloux de quartz blancs en si grande quantité, et c'est pour cela, que la partie supérieure des massifs graveleux y est si riche en sable. C'est donc au début du diluvium sableux, que ce dépôt spécial s'est formé, et c'est ainsi que le sommet des ballastières en question, qui est composé de ces petits éléments et d'un sable graveleux, forme un passage réel du diluvium graveleux au diluvium sableux.

Ainsi le diluvium sableux ne constitue-t-il qu'une phase différente du diluvium graveleux,

Nous faisons encore observer que la faune fossile des grands vertébrés des deux phases diluviennes est à peu près la même. Nous mettrons ici les deux listes en regard l'une de l'autre :

Diluvium graveleux du Limbourg :

<i>Elephas primigenius</i> Blum.	} vivant encore.
<i>Rhinoceros tichorhinus</i> Cuv.	
<i>Bos primigenius</i> Cuv.	
<i>Bos taurus</i> Lin.	
<i>Cervus elaphus</i>	
<i>Cervus tarandus</i>	
<i>Equus</i>	

Diluvium sableux :

<i>Elephas primigenius</i> Blum.
<i>Rhinoceros tichorhinus</i> Cuv.
<i>Bos primigenius</i> Cuv.
<i>Bos priscus</i> Boj.
<i>Elephas primordialis</i> v. Schloth.
<i>Equus</i> .

D'un autre côté il y a des raisons nombreuses qui nous forcent d'admettre que le diluvium sableux est synchronique, ou à peu près isochronique, avec le diluvium limoneux ou le loess du Limbourg. C'est pourquoi nous allons réunir ces deux termes dans une même époque diluvienne, nommée : Diluvium sablo-limoneux. C'est, en premier lieu, la faune des vertébrés fossiles, qui est à peu près identique dans les deux formations ; c'est, en second lieu, l'origine fluvia-

tile de l'une et de l'autre; c'est, en troisième lieu, le même niveau géologique qu'ils occupent (la présence d'*Elephas primigenius* Blum. est de nature à ôter au diluvium sableux le caractère alluvial que certains auteurs ont voulu lui assigner). Disons encore que les deux formations ont des rapports identiques avec le diluvium graveleux : elles ont un même passage aux dépôts de transport graveleux, remplissent l'espace entre les deltas caillouteux et les recouvrent en grande partie; elles n'ont pas de connexion avec les lits des rivières ou les anciens thalwegs; elles renferment près de leur surface de gros erratiques de nature à peu près identiques; par-ci, par-là l'une et l'autre sont couvertes par des cailloux peu volumineux (Alphen, etc.); elles ont des limites communes généralement bien tranchées et sont enfin formées par les mêmes courants diluviens.

A la surface des sables, on observe parfois de gros erratiques cristallins scandinaves, par exemple à Zegge, Bavel, Oudenbosch, Hoogstraeten, etc., qu'on a voulu attribuer à une deuxième période de glaciation. (A Fauquemont nous avons trouvé un « augengneiss » scandinave dans le limon caillouteux.) Nous n'en croyons rien; nous croyons plutôt qu'à la fin de l'époque glaciale et de la fonte des icebergs ou du glacier scandinave, l'eau de fonte était en grande abondance. Il était donc facile de transporter des glaçons, chargés de cailloux, jusqu'au Sud de la Néerlande et au Nord de la Belgique, en les déposant à leur place naturelle c'est-à-dire près de la surface des autres formations diluviennes.

Nous avons envoyé à M. Wiik, professeur de Helsingfors en Finlande, bon nombre de roches cristallines reconnues par les nombreux savants, que nous avons consultés, comme n'appartenant ni aux royaumes scandinaves, ni à une origine méridionale ou occidentale. M. Wiik n'hésite pas de dire qu'aucune de nos roches ne possède quelque caractère finlandais. Le courant finlandais ou oriental, qui a laissé des traces en Groningue (M. van Calker a trouvé le Rapakivi) n'a donc pas pris sa direction vers le Sud du pays.

Le Diluvium limoneux ou le Loess

DANS LE SUD DES PAYS-BAS.

Le limon hesbayen ne couvre que la partie méridionale du Limbourg, en se rattachant d'un côté au limon de la Hesbaye et de l'autre à celui de la vallée rhénane. Il couvre le Limbourg d'un manteau uniforme d'une épaisseur variable qui va d'un décimètre à 15 mètres, à partir de Sittard jusqu'à Aix-la-Chapelle en laissant à nu de rares

buttes graveleuses, tertiaires ou secondaires dont l'érosion séculaire a souvent enlevé la mince couche de limon qui les couvrait peut-être primitivement. La formation limoneuse est une formation d'eau douce, et notre examen nous a conduit à rejeter définitivement la théorie éolienne, pour la création du loess dans notre province.

Voici les raisons, qui nous ont forcé d'admettre que le loess est une formation d'eau douce.

C'est en premier lieu la faune fossile des invertébrés, qui accuse nettement des conditions d'humidité. M. Debey a trouvé aux environs d'Aix-la-Chapelle, au pied du Lousberg et du Wilkommsberg, les fossiles suivants :

<i>Helix hispida</i> Lin		<i>Achatina lubrica</i> Menke.
» <i>ericetorum</i> Müll.		» <i>acicula</i> Lam.
» <i>obvoluta</i> »		<i>Clausilia parvula</i> Stud.
» <i>pulchella</i> »		<i>Bulinus obscurus</i> Müll.
» <i>sericea</i> »		<i>Succinea oblonga</i> Drap.

Nous avons trouvé dans le Limbourg : *Helix hispida* var. *concinna* Jeffr. *Pupa*? *Clausilia parvula* Stud. *Planorbis*? etc., à Fauquemont, Wylré, Geulhem, Mesch, etc.

Une deuxième raison, c'est la trouvaille, dans le limon, de vertébrés fossiles qui n'auraient pu vivre sans une eau abondante. M. Debey a trouvé des centaines d'os de *Rana* et beaucoup de vertèbres de poissons aux environs d'Aix-la-Chapelle.

Une troisième raison, c'est la présence dans le loess d'ossements de grands pachydermes et de nombreux mammifères. On a trouvé dans le loess entre Hocht et Smeermaas, au fort Guillaume à Maestricht et à Neerepen, les restes des animaux suivants, qui n'auraient pu vivre dans les conditions de sécheresse qu'exige la théorie éolienne :

<i>Elephas primigenius</i> Blum		<i>Cervus elaphus</i> Lin.
<i>Rhinoceros tichorinus</i> Cuv.		<i>Cervus capreolus</i> Lin.
<i>Bos primigenius</i> Cuv.		<i>Sus scropha</i> Lin.
<i>Equus caballus</i> Cuv		<i>Castor</i>
<i>Arctomys Noae</i> De Bey.		<i>Arvicula</i> } non déterminés.
<i>Ursus spelæus</i> Cuv.		<i>Capra</i>
<i>Bos taurus</i> Lin.		

La quatrième raison, qui plaide en faveur de la formation du loess par l'eau douce, c'est le passage du diluvium graveleux au limon. En effet, au point de contact du loess avec le gravier on observe que le limon est fort caillouteux et que la zone limoneuse, parsemée de cailloux, a parfois une épaisseur de deux mètres, ce qui indique un remaniement des deux terrains par des eaux agitées.

Une autre raison, c'est la présence dans le loess de couches minces de gravier fin, ce qui indique une origine fluviatile. Nous avons

observé ce point près de Ransdal et Bemelen, mais il paraît que le loess rhénan présente fréquemment ce phénomène. (V. Staring. op. cit., p. 78, t. II.

Une autre raison, qui parle en faveur de la formation du loess au moyen de l'eau douce, c'est la schistosité qu'on remarque dans le limon, par exemple entre Margraten et Banholt, où le loess très ferrugineux est bien schistoïde. On peut y ajouter encore la présence dans le diluvium limoneux de parcelles de lignite; ce qui s'observe souvent. Ces parcelles ligniteuses attestent l'action de l'eau douce, et cette nature schistoïde est un bon caractère de sédimentation dans l'eau.

La dernière raison, que nous invoquons, c'est la présence, près de la surface ou à peu de profondeur dans le loess, de blocs énormes, qui sont de véritables erratiques, et d'origines bien diverses. Nous y trouvons de nombreux quartzites ardennais, des quartz blancs d'origine rhénane, des blocs de grès blanc, qui représentent ici le phénomène de Fontainebleau, mais qui ont parfois l'air d'avoir été roulés, des silex crétacés du pays, des poudingues de Burnot et même un bloc anguleux d'un augengneiss scandinave. Tous ces gros erratiques, de tant d'origines différentes, ont été déposés dans ou sur le loess au moyen de gigantesques glaçons et de courants d'eau de provenances bien diverses, de sorte que l'action de l'eau y est bien manifeste.

Depuis la base du limon jusqu'au sommet du loess, nous avons donc observé l'action de l'eau douce. En second lieu, nous devons tirer la deuxième conclusion, savoir que les courants diluviens du diluvium graveleux subsistent pendant le diluvium limoneux, qui n'est donc en somme qu'une continuation du premier dans une période de calme et sous une phase peu mouvementée. Nous croyons donc que le loess du Sud du Limbourg est une formation d'eau douce, analogue à celui des contrées rhénanes (1) *sans toutefois vouloir exclure toute action éolienne postérieure et secondaire.*

Récapitulation et conclusions générales.

Le diluvium du Sud des Pays-Bas est unique avec des phases diverses. Cette continuité, cette unité de notre diluvium nous l'avons prouvée par quatre arguments :

- 1° Par la faune, qui subsiste dans les différentes phases diluviennes.
- 2° Par le passage réel, que l'on observe dans ces phases différentes.

(1) *Das niederrheinische Plistocaen*, par Dr Pohlig. — *Verhandlungen des Naturhistorischen Vereines*, Bonn. 1883.

3° Par les courants, qui restent les mêmes dans ces différentes phases.

4° Par les roches cristallines, qui sont à peu près des mêmes provenances.

Malgré cette unité de notre diluvium, on peut, ou l'on doit cependant le diviser en deux parties distinctes, qui traduisent si bien son histoire. Nous divisons donc le Diluvium du Sud des Pays-Bas en « Diluvium entremêlé » et en « Diluvium sablo-limoneux ». M. Staring cite encore une troisième division principale, que l'on observe au Nord du pays, et qui est le « Diluvium scandinave ».

A la base des formations diluviennes, on trouve le diluvium méridional (rhéno-moséen) même en Overijssel et en Frise (Sneek). On comprend que le Rhin et la Meuse pouvaient déposer des éléments rocheux dans leurs régions riveraines, avant que le glacier scandinave, très lent dans sa formation et dans sa marche, n'ait pu nous céder des icebergs et des roches scandinaves.

Pendant à un niveau fort variable, non déterminable et dépendant de la distance aux rivières et des hauteurs qu'occupent les gravières, on distingue dans celles-ci un mélange de roches d'origines bien diverses : ardennaises, moséennes, vosgiennes, rhénanes, belges, suédoises, norvégiennes, bretonnes et normandes et le mélange des courants méridionaux, occidentaux et septentrionaux, en un mot, un véritable diluvium entremêlé, couvert dans le Nord par le diluvium scandinave, au Sud par le loess et partout ailleurs par le diluvium sableux. Nous divisons donc le diluvium des Pays-bas en « Diluvium scandinave » (Staring), qui est en partie baltique, puis « Diluvium entremêlé », que nous divisons encore en trois sous-divisions, d'après le courant principal qui a précédé à sa formation : (Diluvium rhéno-entremêlé, Diluvium moséo-entremêlé et Diluvium scandinavo-entremêlé) et enfin, en « Diluvium sablo-limoneux ». Ce n'est donc plus une hypothèse cette formation du diluvium entremêlé au moyen des courants moséen, rhéno, breton et scandinave, et cette formation d'un lac grâce à la barrière de glace, de quelque nature qu'elle fût, qui empêchait les eaux de se jeter dans le grand réservoir marin. Ainsi on explique le mélange des roches si diverses, les fausses stratifications, l'état confus et entremêlé des éléments et enfin les contre-courants nombreux.

Quant aux courants, qui ont donné naissance à tous ces éléments, on peut les suivre pas à pas à partir de leur source. Ainsi on trouve les roches cristallines vosgiennes, au plateau de Langres, à Charleville, à Balan, Mézières, Givet, Dave, Wépion près de Namur, Visé, Maestricht, Genk, Mil, Mook, etc., près de l'Entre-Waal et Meuse, où se ter-

minent nos recherches. Ainsi on observe les roches rhénanes à partir des Sept-Montagnes, près de Dusseldorf, Crefeld, Duisburg, Wesel, Calcar, Clèves, Nimègue, etc., jusqu'à la même région de l'Entre-Waal et Meuse, où est la limite de notre examen. Ainsi encore on observe les roches bretonnes et normandes sur les côtes de la Manche, au Pas de Calais, à Renaix, au large d'Ostende, à Oudenbosch et partout dans le Sud du pays, jusqu'à l'Entre-Meuse et Waal.

Ainsi enfin, on peut suivre les courants contraires du Nord, en partant, par exemple, du diluvium scandinavo-entremêlé dans la Veluwe à Gorkom, Zevenbergen, Oudenbosch, Rucphen, Gilzen, Hoogstraeten jusqu'à Gand, point par lequel passera notre nouvelle limite de la dispersion des blocs scandinaves. Nous ferons passer cette nouvelle limite par : *Bruges, Gand, Bruxelles, Louvain, Hasselt, Aix-la-Chapelle*.

Cette limite n'est pas hypothétique, elle correspond aux observations et aux faits réels. Elle est tracée 120 kilomètres plus bas que celle de Dumont, 100 kilomètres plus bas que celle de von Dechem et 75 kilomètres plus bas que celle d'Engelspach-Larivière. Les différents courants ont été donc bien constatés dans chaque phase diluvienne, dans tout le Sud des Pays-Bas et sur tout leur passage; leurs produits forment le diluvium entremêlé et le diluvium sablo-limoneux qui se relient entre eux par des passages réels.

Nous avons donc constaté dans le Sud de la Néerlande trois courants diluviens :

1° Le courant scandinave ou le *courant du Nord*, venu de la Suède et de la Norvège ;

2° Le courant rhéno-moséen ou le *courant du Sud*, venu des Vosges etc. et des contrées rhénanes ;

3° Le courant scaldisien-breton ou le *courant de l'Ouest*, venu de la Belgique et des côtes françaises.

Enfin M. Van Calker a constaté au Nord de la Néerlande un quatrième courant :

4° Le courant baltique ou le *courant de l'Est*, venu de la Finlande.

Nous ferons suivre cet exposé sommaire de notre travail, publié *in-extenso* dans les « Archives du Musée Teyler de Haarlem » d'un tableau synoptique, qui permettra au lecteur d'embrasser d'un seul coup d'œil toutes nos recherches nouvelles et l'ensemble de nos trouvailles récentes.

TABEAU SYNOPTIQUE
des roches cristallines de transport
RECUEILLIES AU SUD DES PAYS-BAS.

PROVINCE	RÉGIONS DU ROYAUME	PATRIES ORIGINAIRES	Noms et déterminations des roches cristallines	Provenances et localités	Gisements diluviens
BELGIQUE	La partie méridionale du Limbourg néerlandais et la province du Brabant septentrional	Belgique Ardennes françaises	Porphyre à biotite allongée	De Mairus et Laifour (Ardennes)	Fauquemont, Rothem, Amby, etc.
			Porphyroïde schistoïde et compacte	Tranchée du chemin de fer de Mairus (Ardennes)	Partout au Sud du Limbourg et dans le Brabant
			Porphyroïde à grands cristaux d'orthose	District de Révin (Ardennes)	Fauquemont, Berg, Simpelveld, Smernas, etc.
			Diorites compactes	Entre Révin et Deville	Fauquemont, etc.
			Amphibolites	Saint-Amé (Vosges)	Amby, Fauquemont, Rothem, etc.
			Granulite rose à 2 micas	Cascade de Géhard, Massif du Bambois	" " " " " "
			Granulite	Gérardmer, Route de la Bresse	" " " " " "
			Granulite à mica chloritisé	Saint-Nabord (Vosges)	" " " " " "
			Granulite grisâtre à 2 micas	Massif du Bambois (Vosges)	" " " " " "
			Granulite à biotite chloritisée	Entre Plombières et Remiremont	" " " " " "
FRANCE	La partie méridionale du Limbourg et la Province du Brabant septentrional	Vosges	Granulite compacte rouge	Massif du Bambois entre Plombières et Remiremont.	Amby
			Brèche orthophyrique	Vallée de Fresse entre Gromagny et Faucoy	Fauquemont
			Microgranulite à grands orthoses	Raddon, Vallée de Fresses (Vosges)	"
			Granulites à grains fins	Vallée de la Senozze	Fauquemont, Amby, etc.
			Granulite amphibolique	Haut du Rhin (Vosges)	Amby, Rothem
			Porphyre pétrosilicieux	Au bas d'Hérival Val d'Ajol	Lichtenberg, Schaesberg, etc.
			Porphyre pétrosilicieux compacte violet	Au bas d'Hérival Val d'Ajol	Fauquemont, Lichtenberg, etc.
			Argilolithe silicifiée à granulite enclavée	Val d'Ajol (Vosges)	Mil Schaik, etc.
			Porphyre quartzifère rosé	Rupt (Vosges)	Lichtenberg, Mil, etc.
			Granulite gneissique	Entre Epinal et Plombières (Vosges)	Amby et Rothem
ALLEMAGNE	La partie méridionale du Limbourg et la Province du Brabant septentrional	Contreées rhénanes	Granulite grise à feldspath blanc	Fréquent dans les Vosges	" " " " " "
			Granulite à mica chloritisée	Entre Epinal et Plombières formant le sous-bassement des grès vosgiens	" " " " " "
			Granulite rose à mica blanc	Dans les environs d'Epinal et Plombières	" " " " " "
			Microgranulite à quartz dihexaédrique	Morvan	" " " " " "
			Granulite	Commentry	Amby et Scharn
			Gneiss fin	Commentry	Fauquemont, Rothem, etc.
			Basalte grossier à leucite et périodot	Herzég près de Berncastel	Amby
			Lave leucitique scoriacée	Contreées rhénanes	Lichtenberg
			Trachyte à sandine	Niedermending	Smernas
			Conglomérat trachytique	Drachenfels Sept-Montagnes	Scharndorweg
PAYS-BAS	La partie méridionale du Limbourg et la Province du Brabant septentrional	Contreées rhénanes	Granite riche en biotite	Reut, près de Gefrees	Fauquemont
			Pierre ponce en petits fragments	Contreées rhénanes	Partout dans le Diluvien
			Calcaïdones des méla-phères amygdaloïdes	Oberstein, etc.	"
			Basalte à grains fins	Sept Montagnes	Fauquemont, etc.
			Pierre ponce (fragment buglaire)	Contreées rhénanes	"
			Hornblende syénite	Environ de Christiania	Amby
			Syénite augitique	Christiania	Rothem
			Syénites postilutienne	Christiania	Amby, Rothem, etc.
			Hälleflinta à bandelentes caractéristiques de tourmaline	Suède au-dessus du Jernneiss	"
			Hälleflinta rouge porphyrique	Hochgebirge de la Norvège	Fauquemont
PAYS-BAS	La partie méridionale du Limbourg et la Province du Brabant septentrional	Scandinavie	Gneiss fin comprimé gneiss	Scandinavie	"
			Gneiss ocellé	Suède ou Norvège	"
			Sparagmite rose	Norvège	Amby
			Porphyres bruns	Elfdalen et Bredvord.	Rothem et Amby
			Porphyre syénitique	Voisins de ceux de Gargberg	Fauquemont
			Porphyre sans quartz de couleur pâle	Environ de Christiania	Fauquemont, Rothem, etc.
			Granite syénitique	Grand massif porphyrique norvégien	"
			Granite gris sale	Fréquent au N. de la Bretagne	Amby
			Apophyse de granite syénitique	Nord de la Bretagne	Rothem, Scharn, etc.
			Granulite tourmalinifère	Massif armoricain, côtes du Nord	Smernas
PAYS-BAS	La partie méridionale du Limbourg et la Province du Brabant septentrional	Contreées rhénanes	Microgranite apophyse de granite syénitique	Fréquent sur les côtes Nord de la Bretagne	Fauquemont
			Gneiss fin gris fibreux	Nord de la Bretagne	Amby
			Syénite granitique rose	Bretagne	Fauquemont
			Granite gris sale	Roscoff en face de la Pointe de Blocom	"
			Apophyse de granite syénitique	Partout en Bretagne	Fauquemont
			Pegmatite à mica blanc	Nord de la Bretagne	Amby
			Granite à quartz	Nord de la Bretagne	Fauquemont
			dihexaédrique	Commun en Bretagne	Amby
			Apophyse syénitique	Très commun sur les côtes Nord de la Bretagne	Scharn
			Porphyre quartzifère à globuleux de couleur rose	Au nord de la Bretagne	Fauquemont
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Ardennes françaises	Argilolithe silicifiée	Nord de la Bretagne	Fauquemont
			Gneiss fin granitique rose	" " " " " "	"
			Microgranulite grossière	" " " " " "	"
			Granite syénitique	En filons Rade de Mourbaix etc.	Amby
			Microgranulite	N. de la Bretagne et Normandie	Fauquemont
			Porphyre spherolitique	Nord de la Bretagne	Amby
			Granite rouge	Trégrois	Rothem
			Quartz tourmalinifère communément associé aux filons de syénites	Normandie et côtes bretonnes	Fauquemont
			Apophyse de syénite granitique	Très commun sur les côtes N. de la Bretagne	"
			Porphyrite verdâtre	Bretagne	Mil
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Contreées rhénanes	Microgranulite fréquente en filons	Trégrois	Schaik
			Granite à grains fins	Nord de la Bretagne, Rade de Brest, etc.	Mil
			Porphyre rouge	Commun au N. de la Bretagne	Mil
			Porphyre quartzifère, d'âge devonien	Cambrien du Trégrois	Mil
			Granite à mica chloritisé	Nord de la Bretagne	Reek (Schaik)
			Granulite à tourmaline commune	Bretagne	Mil
			Granite syénitique	Bretagne	Schaik
			Granite riche en feldspath	Bretagne	Schaik
			Granite à grains fins commun	Nord de la Bretagne	Mil
			PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Ardennes françaises
Porphyroïde schistoïde	des Ardennes françaises	Mook			
Diorite compacte	du district de Révin	Mook			
Amphibolite	entre Révin et Deville	Mook			
Porphyre pétrosilicieux	au bas d'Hérival Val d'Ajol	Kwakkenberg (en face d'Ubergen)			
Porphyre quartzifère à petits cristaux	Monster	Mook			
Granulite	Massif du Bambois	Mook			
Porphyre quartzifère globuleux de couleur rose	Rupt (Vosges)	Mook			
Argilolithe silicifiée	Dommarin	Mook			
Gneiss fin granitique rose	Gérardmer	Mook			
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Contreées rhénanes	Microgranulite	Sylust (Loire)	Mook
			Granulite à grains fins	Commentry Allier	Mook
			Basalte à grains fins et à grandes lames de mica	Commentry Allier	Mook
			Basalte leucitique scoriacée	Siebingeburge	Kwakkenberg
			Basalte compacte leucitique	Veitskopf Lachersee	Mook
			Basalte leucitique	Finkenbergr lez Bonn	Kwakkenberg
			Granite blanc à cristaux caractéristiques de tourmaline	Oelberg Sept-Montagnes Heidelberg	Mook
			Andésite amphibolique	Wolkenburg Sept-Montagnes	Kwakkenberg
			Dacite de couleur claire	Reichenau Sept-Montagnes	Kwakkenberg
			Conglomérat trachytique	Environ de Königswinter Sept-Montagnes Oberstein, etc.	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
			Scandinavie	Scandinavie	Mook
PAYS-BAS	Le nord du Limbourg et les environs de Nymègue (Gueldre)	Scandinavie et Normandie	Massif porphyrique de la Norvège	de Mairus et Laifour Suède	Mook
			Environ de Christiania	Elfdalen	Mook
			Scandinavie	Environ de Christiania Scandinavie	Mook
			Nombréux filons en Norvège	Nombréux filons en Norvège	Mook



ESSAI DE RECONSTITUTION PHYSIOGNOMONIQUE

DE

quelques types de la flore houillère.

PAR

Ch. Bommer

PLANCHES I ET II

Le caractère si particulier de la flore houillère a frappé tous ceux qui s'en sont occupés, et bien des auteurs n'ont pas hésité à réaliser les conceptions de leur imagination en publiant ce que l'on est convenu d'appeler des « vues idéales ».

Ces reconstitutions se trouvent dans tous les ouvrages où l'on cherche à vulgariser les éléments de la paléontologie végétale; la plupart d'entre elles ont un caractère décoratif presque théâtral, et leurs auteurs s'efforcent toujours de faire entrer dans le cadre restreint d'un paysage, tous les types que nous savons avoir composé la flore de cette période, formant ainsi un ensemble invraisemblable.

Je me suis demandé si les végétaux actuels ne pourraient pas nous donner une idée plus exacte de l'aspect des flores disparues, car plusieurs des types qui ont acquis, durant le carbonifère, le maximum de leur développement, existent encore aujourd'hui; indépendamment des Fougères, les Lycopodes et les Prêles conservent dans les flores actuelles une importance relative, bien que le nombre des espèces et la taille des individus soient extrêmement réduits.

Je rappellerai que les Prêles (*Equisetum*) sont abondantes dans les régions tempérées, et que dans les environs de Bruxelles, par exemple, on en compte six espèces: les *Equisetum maximum*, *limosum*, *arvense*, *palustre*, *hyemale* et *sylvaticum*, dont les quatre premières sont très communes et se développent en grand nombre dans les endroits où

elles se trouvent; de plus des rhizomes vivaces des Prêles pouvant s'étendre beaucoup, il arrive souvent que ces plantes accaparent tout le sol de la station qu'elles occupent et croissent alors pour ainsi dire sans mélange d'autres plantes herbacées.

Une telle station nous représente un paysage de la période houillère en miniature, et si l'on arrive à fausser la notion des proportions dans l'esprit de l'observateur, ce dernier recevra de ce microcosme une impression vraisemblablement très rapprochée de celle que lui aurait faite la réalité d'autrefois.

M'inspirant de ces considérations, j'ai donc photographié sur place des stations d'*Equisetum* telles qu'elles se présentent habituellement, (voir pl. I et pl. II fig. 1) en choisissant celles qui, par le nombre des individus et leur disposition naturelle, semblaient les plus propres à faire naître l'illusion que je voulais produire. Il faut noter que parmi les *Equisetum* de nos environs le plus grand, l'*Equisetum maximum*, mesure au plus un mètre de hauteur.

Nous possédons aussi actuellement des plantes rappelant le type des Lepidodendrées, et j'ai également essayé de donner une idée de l'aspect que devaient avoir ces végétaux houillers (voir pl. II fig. 2).

Les plus beaux représentants actuels des Lepidodendrées arborescentes des couches paléozoïques sont des Lycopodes des contrées tropicales. Ces plantes, assez rares dans les serres européennes, existent en beaux exemplaires au Jardin botanique de Bruxelles où j'ai pu les photographier, grâce à l'obligeance de M. Lubbers, chef des cultures.

Ces photographies sont beaucoup moins satisfaisantes que les précédentes, mais il faut tenir compte que j'avais ici affaire à des plantes cultivées isolées, et que ce n'est qu'à grand peine que j'ai composé un coin de « nature vierge »; si j'ai fait cette reconstitution un peu hasardée, c'est surtout dans le but d'utiliser les beaux matériaux que me fournissait le jardin de l'État, et je ne me dissimule nullement l'imperfection des résultats obtenus. Les exemplaires photographiés mesurent vingt-cinq à trente-cinq centimètres de haut. Il serait à désirer que l'on reprît cet essai de reconstitution physiognomique des végétaux houillers dans les pays chauds, où les grandes formes de Lycopodes se trouvent en abondance et atteignent parfois un développement considérable; Spring (1) cite un exemplaire de *Lycopodium annuum* de six pieds de haut, dont la tige principale avait la grosseur du petit doigt.

(1) Monographie des Lycopodiniées, p. 276.

Il convient peut-être de rappeler à quelles plantes houillères correspondent les Prêles et les Lycopodes dont j'ai reproduit l'aspect.

Si l'on considère uniquement le point de vue morphologique, les Prêles actuelles correspondent seulement aux Calamites des terrains primaires, et encore n'y a-t-il que les espèces dont la tige nue est dépourvue de rameaux qui les représentent exactement ; parmi les espèces des environs de Bruxelles, l'*Equisetum hyemale* et les jeunes exemplaires de l'*Equisetum limosum* remplissent seuls ces conditions. Les autres espèces citées plus haut représentent, mais seulement au point de vue physiognomonique, les différents genres du groupe des Calamodendrées : *Bornia*, *Arthropitus*, *Calamodendron* ; au point de vue morphologique ces végétaux s'éloignent des Équisétacées par un ensemble de caractères beaucoup plus parfaits.

Quant aux Lycopodes exotiques ils rappellent assez exactement les Lepidodendrées qui possédaient cependant une structure plus parfaite que leurs représentants actuels.

NOTE

SUR

Quelques puits artésiens creusés à Bruxelles

ET DANS LES ENVIRONS DE CETTE VILLE

PAR

A. Rutot.

Conservateur au Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique.

Depuis nos dernières notes sur des puits artésiens forés dans notre pays, nous avons été mis en possession de divers documents qui nous permettent de fournir des détails intéressants relatifs à un certain nombre de puits artésiens dont il n'avait pas été question jusqu'ici dans les publications géologiques.

PUITS DE LA SOCIÉTÉ ANGLO-BELGE,
rue Bara, à Cureghem lez-Bruxelles.

Cote approximative de l'orifice : 17^m.

TERRAINS RENCONTRÉS.		ÉPAISSEURS.
Alluvions modernes et quaternaires de la Senne.	} Limon, sable, cailloux.	18 ^m ,75
Étage ypresien.	Argile bleuâtre	17 ^m ,65
Étage landenien.	Sable verdâtre, peu aquifère	10 ^m ,00
	Argile à psammites	20 ^m ,75
Étage senonien.	Craie blanche à silex, aquifère	2 ^m ,55
Silurien.	Schiste	0 ^m ,59
Profondeur totale.		70 ^m ,29

La craie blanche fissurée est donc la couche aquifère fournissant l'eau du puits.

Niveau hydrostatique. — Quand on ne pompe pas, le niveau hydrostatique s'établit à 4 m. en contrebas de l'orifice, soit vers la cote + 13.

Débit du puits. — Une pompe aspirante et foulante, dont le piston

travaille dans le puits à la profondeur de 15 m. sous l'orifice, fournit 18^m 700 à l'heure.

Tubage.

Tubes de 0^m,500 de diamètre. 22 mètres.

— 0^m,430 — 50 —

— 0^m,360 — 25 —

Le puits est tubé jusqu'à la craie.

PUITS ARTÉSIEN DE LA BRASSERIE VAN VOLXEM,
coin de la rue Rempart des Moines et de la rue des Fabriques,
à Bruxelles.

Ce puits a été creusé par M. Axer.

Cote approximative de l'orifice : 17 m.

Alluvions modernes et quaternaires de la Senne	Terrain remanié	0	2,50	2,50
	Alluvion grise argilo-sableuse	2,50	6,00	
	Sable blanc, meuble, très grossier, graveleux	6,00	8,00	
	Gravier fin de grains de quartz, de grès, de silex, etc.	8,00	9,50	
	Gravier assez gros de grès et surtout de galets de silex roulés	9,50	10,10	
	Gravier de galets de silex roulés avec sable grossier argileux gris pâle	10,10	11,85	
	Gros gravier de silex roulés, de grès, de quartzite, de schiste, etc., aquifère	11,85	14,15	
	Argile grise compacte	14,15	17,28	
	Argile gris verdâtre, très sableuse, glauconifère, micacée et stratifiée	17,28	22,10	
	Argile grise compacte	22,10	35,00	
Etage ypresien	Argile très sableuse, glauconifère, gris verdâtre, micacée et stratifiée	35,00	43,60	
	Sable vert glauconifère, meuble, aquifère	43,60	59,50	
	Argile sableuse glauconifère, stratifiée	59,50	64,00	
	Banc de psammite glauconifère, schistoïde, avec débris d'écailles de poissons ; aquifère	64,00	65,05	
	Argile sableuse gris verdâtre, glauconifère	65,05	67,00	
	Banc de psammite glauconifère	67,00	67,70	
	Banc de grès plus tendre, plus micacé, peu argileux, glauconifère et aquifère	67,70	68,40	
	Autre banc de grès glauconifère, peu argileux, micacé ; aquifère	68,40	69,10	
	Sable argileux glauconifère	69,10	72,50	
	Gros gravier de silex bruns verdissants à la surface, avec cailloux roulés de quartzophyllade vert silurien	72,50	72,85	
Etage landanien				

Étage senonien	{ Craie blanche pure, fine, friable; aquifère	{ 72,85 73,00
---------------------------	--	-----------------

Cette coupe, que nous avons pu donner en grand détail, grâce à la magnifique série d'échantillons qui nous a été communiquée par M. Axer, peut se résumer comme suit :

Alluvions modernes et quaternaires	14 ^m ,15
Étage ypresien	29 ^m ,45
Étage landenien	29 ^m ,25
Craie blanche aquifère	0 ^m ,15

La nappe aquifère utilisée est celle de la craie blanche.

PUITS ARTÉSIEN DE LA BRASSERIE ET GLACIÈRE DE

M. VAN DEN HEUVEL,

chaussée de Ninove, près la gare de l'Ouest.

Ce puits a été creusé en février 1886, par M. Axer; nous en possédons également une série, malheureusement incomplète, d'échantillons.

Cote approximative de l'orifice : 36 m.

TERRAINS RENCONTRÉS		ÉPAISSEURS.
Terrain quaternaire.	{ Limon	2 ^m ,00
	{ Sable bouillant jaunâtre, plus ou moins argilo-sableux	7 ^m ,00
	{ Limon argileux.	14 ^m ,00
	{ Sable grossier jaunâtre et gravier	2 ^m ,00
Étage ypresien. { Argile bleue grisâtre		38 ^m ,00
Étage landenien.	{ Sable vert aquifère	8 ^m ,00
	{ Argile noire avec bancs de grès dur (psammite)	9 ^m ,00
	{ Sable argileux très glauconifère	1 ^m ,00
	{ Gravier de silex versés	0 ^m ,50

travaille dans le puits à la profondeur de 15 m. sous l'orifice, fournit 18^m700 à l'heure.

Tubage.

Tubes de 0^m,500 de diamètre. 22 mètres.

— 0, 430 — 50 —

— 0, 360 — 25 —

Le puits est tubé jusqu'à la craie.

PUITS DE LA BRASSERIE VAN VOLXEM, actuellem^t brasserie Ketelbant,
coin de la rue Rempart des Moines et de la rue des Fabriques,
à Bruxelles.

Ce puits a été creusé par M. Axer.

Cote approximative de l'orifice : 17 m.

		DE	A	ÉPAIS- SEURS.
Alluvions modernes et quaternaires de la Senne	Terrain remanié	0	2,50	2,50
	Alluvion grise argilo-sableuse . . .	2,50	6,00	3,50
	Sable blanc, meuble, très grossier, graveleux	6,00	8,00	2,00
	Gravier fin de grains de quartz, de grès, de silex, etc.	8,00	9,50	1,50
	Gravier assez gros de grès et surtout de galets de silex roulés	9,50	10,10	0,60
	Gravier de galets de silex roulés avec sable grossier argileux gris pâle . .	10,10	11,85	1,75
	Gros gravier de silex roulés, de grès, de quartzite, de schiste, etc., aquifère .	11,85	14,15	2,30
	Argile grise compacte	14,15	17,28	3,13
	Argile gris verdâtre, très sableuse, glauconifère, micacée et stratifiée . . .	17,28	22,10	4,82
	Argile grise compacte	22,10	35,00	12,90
Etage ypresien	Argile très sableuse, glauconifère, gris verdâtre, micacée et stratifiée . . .	35,00	43,60	8,60
	Sable vert glauconifère, meuble, aquifère	43,60	59,50	15,90
	Argile sableuse glauconifère, stratifiée	59,50	64,00	4,50
	Banc de psammite glauconifère, schistoïde, avec débris d'écailles de poissons ; aquifère	64,00	65,05	1,05
	Argile sableuse gris verdâtre, glauconifère	65,05	67,00	1,95
	Banc de psammite glauconifère . . .	67,00	67,70	0,70
	Banc de grès plus tendre, plus micacé, peu argileux, glauconifère et aquifère.	67,70	68,40	0,70
	Autre banc de grès glauconifère, peu argileux, micacé ; aquifère	68,40	69,10	0,70
	Sable argileux glauconifère	69,10	72,50	3,40
	Gros gravier de silex bruns verdis à la surface, avec cailloux roulés de quartzophyllade vert silurien . . .	72,50	72,85	0,35
Etage landenien				

Étage senonien	{ Craie blanche pure, fine, friable; aquifère	72,85	73,00	0,15
---------------------------	--	-------	-------	------

Cette coupe, que nous avons pu donner en grand détail, grâce à la magnifique série d'échantillons qui nous a été communiquée par M. Axer, peut se résumer comme suit :

Alluvions modernes et quaternaires	14 ^m , 15
Étage ypresien	29, 45
Étage landenien	29, 25
Craie blanche aquifère	0, 15

La nappe aquifère utilisée est celle de la craie blanche.

Nous avons pu obtenir sur le même puits les renseignements suivants :

Niveau hydrostatique. Le niveau de l'eau, en 1891, se maintient à 9 mètres en contrebas du sol, lorsqu'on ne pompe pas. Le fond du tube est ensablé de 4 mètres.

Débit du puits. Le débit journalier, en 1891, est évalué à 325 hectolitres environ.

Diamètre du tube. Le diamètre du tube est de 20 centimètres.

Température de l'eau. Cette température est de 12° centigrades.

L'analyse de l'eau n'a pas été faite.

PUITS ARTÉSIEN DE LA BRASSERIE ET GLACIÈRE DE

M. VAN DEN HEUVEL,

chaussée de Ninove, près la gare de l'Ouest.

Ce puits a été creusé en février 1886, par M. Axer; nous en possédons également une série, malheureusement incomplète, d'échantillons.

Cote approximative de l'orifice : 36 m.

TERRAINS RENCONTRÉS		ÉPAISSEURS.
Terrain quaternaire.	{ Limon	2 ^m , 00
	{ Sable bouillant jaunâtre, plus ou moins argilo-sableux	7, 00
	{ Limon argileux.	14, 00
	{ Sable grossier jaunâtre et gravier	2, 00
Étage ypresien.	{ Argile bleue grisâtre	38, 00
Étage landenien	{ Sable vert aquifère	8, 00
	{ Argile noire avec bancs de grès dur (psammite)	9, 00
	{ Sable argileux très glauconifère	1, 00
	{ Gravier de silex verdis	

Pendant un certain temps, le puits a été arrêté à la profondeur de 81 mètres, à cause d'un accident; le creusement a ensuite été, croyons-nous, repris et terminé par M. Van Ertborn, mais nous n'avons plus su nous procurer aucun renseignement ni sur la profondeur atteinte, ni sur le débit du puits, ni même sur le niveau hydrostatique.

PUITS ARTÉSIEN DE LA BRASSERIE MADOU

à la Chasse Royale, chaussée de Wavre à Auderghem.

Ce puits a été creusé par M. Chocquet, de Tournai.

Cote approximative de l'orifice : 93 m.

TERRAINS RENCONTRÉS.		ÉPAISSEURS.
Terrain quaternaire	Limon jaunâtre assez compacte	4 ^m , 00
	Limon grisâtre	0, 80
	Limon jaune très sableux avec petites concrétions calcaires	6, 20
Etages ledien, laekenien et bruxellien (pars)		11 ^m , 00
Etage bruxellien (pars)	Sable calcaireux avec grès calcaireux	44, 00
	Sable avec lits de marne grise et grès lustrés.	2, 50
Etage ypresien	Argile grise schistoïde, finement sableuse	5, 00
	Sable gris fin	5, 00
	Sable gris fin un peu argileux	8, 00
	Argile grise sableuse	23, 00
Etage landenien	Sable vert argileux	12, 50
	Sable gris glauconifère, très argileux	10, 50
	Argile sableuse glauconifère	12, 00
	Lit de silex verdis	1, 00
Terrain crétacé	Craie grossière, grisâtre, avec silex brun foncé	4, 75
	Gravier d'éléments très divers, parmi lesquels beaucoup de quartzites, de grès, de grains verts, de pyrite, etc.	1, 25
	Limon très argileux, jaune-rougeâtre ou rosé	1, 50
	Gravier assez fin de roches primaires, quartz, quartzite, grains verts, psam- mite rougeâtre décomposé, etc.	
	Profondeur totale	142 ^m , 50

Ce sondage est intéressant à cause de diverses particularités.

C'est celui dont l'orifice se trouve à la cote la plus élevée, parmi les puits artésiens des environs de Bruxelles, et il a donné à sa base des couches fluviales crétacées, formées d'alternances de limon et de gra-

vier semblables à celles que j'avais déjà signalées sous Cureghem-Anderlecht et surtout bien représentées au puits de la raffinerie de sucre de M. Graffe.

Après le creusement du puits, le niveau hydrostatique de la nappe aquifère, renfermée dans le gravier de la base du Crétacé, s'est élevé à la cote + 67, soit à 26 mètres sous l'orifice.

L'eau du puits n'a pas été analysée à ma connaissance, d'autre part, le fond du puits s'est, paraît-il, rapidement ensablé au point de rendre le puits inutilisable. Il serait question de forer un second puits.

Il eût été intéressant de constater si l'eau du puits est salée, comme celle qui provient des graviers crétacés de Cureghem, et quelle est sa température.

PUITS ARTÉSIEN DE LA TEINTURERIE MOMM ET Cie A FOREST.

M. Axer a bien voulu nous remettre une bonne série d'échantillons des terrains traversés lors du creusement du puits de la teinturerie Momm, à Forest, en 1890.

Cote approximative de l'orifice : 25 m.

TERRAINS RENCONTRÉS		ÉPAISSEURS.
Dépôt remanié des pentes	Sable grossier, argileux, glauconifère, hétérogène,	
	d'apparence remanié	9 ^m ,48
Etage ypresien	Argile grise, fine, pure, plastique, non glauconifère.	15, 02
	Sable vert fin, glauconifère	4 ^m ,50
	Sable argileux glauconifère durci.	6, 00
	Argile grise, finement sableuse, glauconifère	5, 00
	Banc de psammite dur, glauconifère	0, 70
	Argile grise glauconifère	2, 30
	Banc de psammite dur, très glauconifère	0, 73
	Argile grise glauconifère	0, 27
	Banc de psammite dur, très glauconifère, avec petites tubulations	0, 60
	Argile sableuse, dure, glauconifère, avec gros gyrolithes contournés	1, 40
	Argile grise avec très nombreux petits silex noirs plats et très roulés, verdis à la surface	6, 96
	Cailloutis de silex noirs vers le haut, de galets de roches primaires vers le bas, empâté dans une argile verte vers le haut, dans une argile très fine, rosée, non calcaire, vers le bas	0, 24
	Argile fine rougeâtre, schistoïde, avec peu de cailloux, passant vers le bas à un cailloutis de gros fragments de psammite brun verdâtre, rougi par altération superficielle	0, 08
	Gravier de roches primaires, mêlées, dans l'échantillon, à des fragments de silex roulés	0, 08
Etage landenien		28, 8

Terrain silurien	{	Schiste grossier verdâtre avec veines		}	8 ^m ,64
		de quartz	6 ^m ,64		
		Grès verdâtre	0, 45		
		Schiste grossier avec veines de quartz, grès verdâtre	1, 55		
Profondeur totale					62 ^m ,00

Il est possible que les 9, 48 premiers mètres ne soient pas entièrement constitués de coulage des pentes, et qu'une partie puisse être attribuée à l'Ypresien, mais les deux échantillons, l'un représentant les couches comprises entre 0 m. et 5^m35 et l'autre représentant les couches comprises entre 5^m35 et 9^m48, sont identiques, de nature grossière, hétérogène, ne permettant pas une assimilation avec l'Ypresien *in situ*.

D'autre part, j'ai placé, dans le gravier base du Landenien, toute la masse caillouteuse située entre l'argile à gyrolithes et la surface du schiste primaire; peut-être ce gravier pourrait-il se diviser en deux parties, l'une landenienne, l'autre crétacée. C'est la présence de fragments de silex dans le petit gravier le plus inférieur, qui indiquerait un remaniement général de la masse lors de l'arrivée de la mer landenienne, qui m'a engagé à placer le tout sous la même accolade.

M. A. Momm a bien voulu me donner des renseignements intéressants au sujet de son puits.

Niveau hydrostatique. Le niveau de l'eau s'établit à 11^m,25 sous le sol, soit à la cote 13, 75 au dessus de 0. Cette cote est relativement très basse.

Débit. On retire en moyenne 356 litres d'eau par heure. Ce débit a été constaté à trois époques différentes de l'année et a été trouvé toujours le même. Il a pu être mesuré exactement, grâce à un réservoir jaugé pouvant contenir le volume pompé pendant deux heures.

Le pompage journalier dure 16 heures, et jamais on n'a constaté de variation dans le rendement.

Le rendement est maximum durant les premières heures du pompage, grâce à la surélévation du niveau pendant le repos, niveau déprimé pendant le pompage.

Température de l'eau. La température de l'eau est fixe à 12° centigrades.

Diamètre du tubage. Le diamètre du tubage est de 28 centimètres.

Analyse de l'eau. Une analyse sommaire a donné :

Résidu par litre 0^{gr},348

On a trouvé dans ce résidu :

Oxyde de calcium.	0, 117
Magnésie	0, 039
Acide sulfurique	0, 015
Acide carbonique.	0, 103
Acide chlorydrique	0, 045
Silice, soude, potasse, etc	0, 029
Acide nitrique	traces
Oxyde ferreux	traces
	0, 348

Pas de matières organiques.

La silice et les alcalis ont été calculés par différence.

PUITS ARTÉSIEN DE LA REMISE DU TRAMWAY VICINAL DE BRUXELLES A SCHEPDAEL.

A Schepdael, route de Ninove.

Je n'ai eu connaissance du creusement de ce puits qu'après son achèvement.

Aucune note ni échantillons n'avaient été conservés; le sondeur n'a pas cru devoir répondre à mes demandes de renseignements.

J'ai pu toutefois me procurer, auprès des agents de la Compagnie générale des chemins de fer secondaires, quelques données que je résume comme suit :

Cote approximative de l'orifice : 78 mètres.

L'orifice se trouve au niveau de la route, qui montre un talus de 2 à 3 mètres de limon, reposant sur environ 1 mètre de sable jaune que j'ai lieu de croire Ledien, d'après des observations directes faites aux environs.

Dans le forage, ce sable ne se serait montré épais que de 0^m,30; puis serait venu le Panisélien, dans lequel on aurait rencontré un lit de grès lustrés vers 16^m,70 de profondeur et un autre lit de grès moins durs à 23 mètres.

Plus bas, vers 27 mètres de profondeur, aurait commencé l'Ypresien qui, vers le bas, entre 84 et 100 mètres, aurait montré une argile pure compacte.

De 100 à 127,60, profondeur totale du puits, on n'aurait rencontré que du sable argileux glauconifère landenien, dont j'ai pu me procurer un bon échantillon, bien caractérisé, de la profondeur de 121 mètres.

J'ai vu en tas les sables landeniens retirés depuis 100 mètres jusqu'au fond du forage et je n'y ai reconnu aucune trace de bancs de psamnite. Le fait m'a été confirmé; il n'y a eu que des parties légèrement durcies à traverser.

Le forage s'est donc arrêté à 127^m,60 avant d'avoir percé en entier le Landenien.

D'après un diagramme obtenu en réunissant les couches rencontrées dans les puits artésiens de Bruxelles (Cureghem) et de Ninove, je suis arrivé à calculer que la base du Landenien devait exister, sous Schepdael (situé précisément à mi-distance entre Bruxelles et Ninove), à 130 mètres de profondeur.

Il est regrettable que le puits ait été abandonné si près du but et alors que son prolongement de 3 à 4 mètres aurait sans doute fourni non seulement l'eau cherchée, mais aussi des renseignements géologiques importants pour l'extension du Crétacé.

Nous savons que, sous Bruxelles, la craie blanche existe, et qu'elle n'existe pas sous Ninove; il eut été très intéressant de savoir si ce dépôt existe ou n'existe pas sous Schepdael.

On conçoit qu'abandonné dans de telles conditions, le puits de la remise de Schepdael ne fournisse qu'une faible quantité d'eau et encore, d'après ce que j'ai pu constater, je suis convaincu que l'eau extraite provient d'infiltrations existant vers le haut du tubage.

Le puits est tubé sur 100 mètres, c'est-à-dire jusqu'au bas de l'Ypresien; aussi, peu de temps après la fin des travaux, la profondeur n'était plus que de 121 mètres, par suite d'ensablement.

Il paraît s'établir dans le tube un niveau d'eau vers 27 mètres sous le sol. Une pompe à vapeur aspirante et foulante descendue à 30 mètres donne 15 mètres cubes en 7 h. 1/2 de travail.

Nous ne pouvons qu'engager la Compagnie générale des chemins de fer secondaires à reprendre les travaux, à continuer le forage en faisant descendre le tubage jusqu'à la rencontre de la craie ou du Primaire, c'est-à-dire jusque vers 130 à 135 mètres, ce qui procurera vraisemblablement une venue d'eau et certainement un renseignement fort intéressant pour la science.

J'ajouterai qu'ayant effectué le levé géologique de la région de Schepdael, il m'a été possible, par des observations directes faites le long du versant de la colline, de reconstituer les épaisseurs de quelques couches rencontrées dans le forage.

Je crois donc pouvoir résumer la coupe du puits de la manière suivante :

Sable ledien	0,30
Etage paniselien.	27,70
Etage ypresien	72,00
Etage landenien.	27,60
Total.	<u>127,60</u>

A ces puits, sur lesquels des données sont fournies pour la première fois dans un recueil scientifique, ajoutons-en trois autres, dont nous tirons les éléments des publications de la Société royale Malacologique de Belgique.

PUITS ARTÉSIEEN DE LA BRIQUETERIE DE MM. CLOSSON ET HEYVAERT AU PANNENHUYS (LAËKEN).

MM. D. Raeymaekers et E. Vincent ont présenté à la séance mensuelle du 30 mai 1890 de la Société Malacologique, des données intéressantes relatives au puits de la briqueterie du Pannenhuy, située contre la gare de Pannenhuy.

Nous transcrivons ci-après ces renseignements en les résumant.

Le forage a été effectué au fond d'un puits-citerne d'une profondeur de 6 mètres environ et dont l'orifice se trouve en contrebas de 7 mètres du niveau du sol, de sorte que l'orifice du forage se trouve à 8 mètres environ en contrebas de la surface. Les deux mètres superficiels enlevés, constitués de limon quaternaire altéré et transformé en terre à briques, sont exploités pour le service de la briqueterie.

Nous réunirons, ainsi que le font les auteurs, les coupes du puits et du forage.

Cote approximative de l'orifice du puits : 31 mètres.

TERRAINS RENCONTRÉS.			ÉPAISSUR.
Terrain quaternaire.	{	Limon brun jaunâtre, argilo sableux, fin, quartzeux	5 ^m ,00
		Sable jaunâtre, graveleux, avec cailloux épars, transformés partiellement en cacholong	0, 80
		Cailloux et graviers plus ou moins altérés	0, 50
			6 ^m ,30
Étage ypresien	{	Sable jaunâtre, très fin, peu argileux, micacé	1, 40
		Argile gris brunâtre, peu sableuse, très fine, micacée, compacte, se polissant dans la coupure et se délitant en plaquettes minces lorsqu'elle est sèche	1, 30
		Sable fin	5, 70
		Argile grise	0, 50
		Sable fin	0, 80
		Argile brunâtre, fine	3, 50
		Sable fin	30, 00
		Argile gris noirâtre, plus ou moins sableuse	14, 00
		Argile grise compacte	2, 00
		Argile grise plus ou moins sableuse	11, 00
		Sable argileux gris noirâtre, fin	3, 00
		Sable argileux gris verdâtre	3, 00
		Sable argileux grisâtre	1, 00
		Argile compacte, grise	1, 00
			78, 20

Étage landenien	Sable verdâtre, glauconifère, fin, très peu argileux	6 ^m , 00	28 ^m , 50
	Sable gris clair, argileux, fin	4, 00	
	Argile sableuse, gris clair	1, 00	
	Argile sableuse, grise, plus ou moins foncée, avec quatorze bancs de psamnite tendre, gris verdâtre, d'une épaisseur moyenne de 0 ^m , 20 chacune	16, 50	
	Sable argileux verdâtre, glauconifère, avec quelques fragments de silex verdis ou jaunis	0, 50	
	Sable et gravier de silex gris jaunâtre à surface verdie, à contours anguleux	0, 50	
Étage sénonien	Craie blanche, fine, traçante, douce au toucher, avec silex gris noir peu abondants et peu volumineux . . .	2, 50	44, 50
	Craie blanche plus ou moins durcie devenant grisâtre ou verdâtre en descendant. Le fond du forage est dans un banc de craie durcie . . .	42, 00	
Profondeur totale		157, 50.	

Les auteurs ajoutent qu'il y a un léger doute en ce qui concerne les parties inférieures de la craie. Ce que l'on sait de certain, c'est que le forage ne s'est pas arrêté sur un gravier ou cailloutis, ce qui permet de supposer que la craie n'a pas été entièrement traversée, malgré la grande épaisseur de 44^m, 50 constatée.

Cette grande épaisseur de la craie accuse une dénivellation importante de la surface du Primaire entre le puits de la Brasserie De Boeck et celui du Pannenhuis.

Niveaux aquifères. Le sable landenien n'est pas signalé comme aquifère. Une première nappe a été rencontrée dans le cailloutis de base du Landenien. Pendant deux jours, le niveau d'eau resta stationnaire à 14 mètres sous la surface du sol, soit à la cote + 17; mais des accidents ayant fait perdre cette nappe, le puits fut approfondi jusque 157^m, 50.

Actuellement le niveau aquifère de la craie est à plus de 34 mètres sous la surface du sol. Une pompe placée à 70 mètres de profondeur, y puise 10 mètres cubes d'eau par jour.

Enfin, MM. Raeymackers et Vincent signalent un essai de sondage pratiqué à la fabrique de produits chimiques des frères De Keyzer à la station du Pannenhuis. Le forage a atteint le sable vert landenien aquifère à 76 mètres de profondeur, mais au bout de peu de temps le puits s'ensabla et cessa de fournir de l'eau.

PUITS ARTÉSIEN DE L'HOPITAL MILITAIRE

Avenue de la Couronne. — Ixelles.

A la même séance du 3 mai 1890, MM. Raeymackers et E. Vincent ont fourni la coupe du puits artésien creusé au nouvel hôpital militaire. Ce puits a été foré par M. van Ertborn.

Le puits a été effectué au fond d'une citerne-cave profonde de 4^m,95, creusée dans des sables fins, jaunes, appartenant au Laekenien, surmontés de limon.

Cote de l'orifice : 76^m,18

TERRAINS RENCONTRÉS.		EPAISSEURS.
Etage laekenien	Sable jaunâtre, fin, avec petits grains siliceux noirâtres, se chargeant de gravier en descendant	5 ^m ,00
	Banc de grès calcaireux tendre	0 ^m ,15
	Sable calcaireux avec bancs de grès calcaireux, renfermant entre 13 ^m ,28 et 15 ^m ,70, de petits niveaux graveleux	19, 25
	Sable gris blanchâtre, calcarifère, avec grains noirâtres.	0, 20
	Grès calcaireux dur	0, 20
	Sable calcarifère avec <i>Nummulites</i>	1, 35
	Grès lustré très dur	0, 30
	Sable graveleux, jaune grisâtre, avec nombreux débris d' <i>Ostrea cymbula</i> , dents de squales, myliobates, une vertèbre de poisson et petits cailloux noirs et autres	0, 55
	Grès grossier très dur	0, 25
	Gravier, quartzites siluriens, dents de squalé	0, 60
Etage bruxellien	Grès grossier très dur avec perforations d'annelides, fossilifère	0, 40
	Gravier fossilifère avec <i>Nummulites</i>	1, 25
	Grès très dur avec moule de <i>Turritelle</i>	0, 20
	Gravier	0, 40
	Grès très dur avec nombreuses dents de squales.	0, 20
	Gravier fossilifère	0, 35
	Argile jaunâtre fine, plastique, un peu sableuse	0, 30
	Sable verdâtre, fin, peu micacé	4, 30
	Argile sableuse, verdâtre	10, 15
	Même argile, moins sableuse	23, 40
Etage ypressien	Argile compacte, grisâtre, peu sableuse.	1, 50
	Argile compacte, grisâtre, pyritifère, renfermant, à 78 ^m ,00 de profondeur, un petit septaria avec enduit de pyrite.	16, 40
	Argile sableuse, grisâtre, fine, pyritifère, avec rognons de septaria	7, 70

63, 75

Etage landenien	Sable verdâtre, fin, glauconifère, micacé, avec faible niveau aquifère	2 ^m , 35	25 ^m , 35
	Argile sableuse, grisâtre, très peu mi- cacée	3, 60	
	Argile compacte, gris verdâtre, peu sableuse, avec psammites	16, 65	
	Argile compacte gris verdâtre	2, 15	
	Gravier de sable fin, glauconifère, empâtant des silex jaune grisâtre, à surface verdie, des fragments de grès primaires, de quartz cristallisé, de rognon roulés de craie grisâtre durcie. Deux fragments de piquants de <i>Cidar</i> . Niveau aquifère	0, 60	
	Argile gris bleuâtre, fine, plastique, provenant de la décomposition du schiste primaire. En descendant elle devient rougeâtre et passe au schiste en place	2, 09	
Terrain silurien			
Profondeur totale		121 ^m , 84	

Les auteurs font remarquer que le mode de forage n'a pas permis de constater le contact précis du Laekenien sur le Bruxellien, mais que des observations directes faites aux environs de l'hôpital montrent que ce contact a dû avoir lieu à 5 mètres sous l'orifice.

Le Bruxellien, épais de 25^m,65, a été très difficile à traverser. Les grès de la partie inférieure se sont montrés très durs et, à 27 mètres, un trépan de 500 kilogrammes s'est brisé sur un de ces grès.

Une particularité du Bruxellien est également l'abondant gravier qui s'est présenté, entrecoupé de quatre bancs de grès dur, sur 4^m,20, entre les profondeurs 26^m,45 et 30^m,65. Ce gravier constitue la base du Bruxellien ; il n'est pas formé d'éléments volumineux et il renferme beaucoup de débris de poissons : dents et vertèbres.

Les auteurs font de ce gravier la base du Bruxellien ; cette détermination me paraît évidente, mais où je ne puis suivre MM. Raeymackers et Vincent, c'est quand ils l'identifient au conglomérat de Helmet et de Calevoet, que je continuerai à considérer, d'après le travail de M. G. Vincent, comme les vestiges du littoral paniselien, jusqu'à preuve du contraire.

La craie fait défaut, dans ce sondage, entre le cailloutis base du Landenien et le soubassement primaire.

Enfin, les auteurs font remarquer qu'ils ne rattachent pas le sable vert fin, généralement aquifère, formant le sommet du Landenien, au Landenien supérieur, comme on le fait parfois.

Je suis entièrement de cet avis, ce sable n'est que le sable d'émersion du Landenien marin; mais d'autre part, à la suite des études générales que j'ai entreprises sur le Landenien de notre pays, j'en suis arrivé à supprimer entièrement le terme « Landenien supérieur », attendu que les dépôts rangés dans le Landenien supérieur, ne sont que des équivalents, des facies latéraux du sable d'émersion.

Ce résultat est fondé sur ce que l'on ne rencontre jamais de superposition de dépôts rangés jusqu'ici dans le Landenien supérieur, sur une épaisseur normale du sable d'émersion dont il est question.

J'ai donc adopté la formule suivante pour les notations du Landenien :

$$Ldd. \text{ sable d'émersion } \left\{ \begin{array}{l} L d. m. \text{ Facies lagunaire} \\ L d. n. \text{ Facies fluvio-lagunaire} \\ L d. o. \text{ Facies fluvial.} \end{array} \right.$$

L d. c. argile à psammite, tufeau.

L d. b. sable glauconifère d'immersion.

L d. a. gravier d'immersion.

Le facies à Cerithes et Cyrènes entre dans le terme *L d. m.* ou facies lagunaire.

Je compte donner prochainement les preuves de ce que j'avance.

Niveau hydrostatique : L'eau établit son niveau à 17^m,10 sous la surface, soit à la cote 59,08.

Débit. Le débit est évalué à 16 litres à la minute.

Tubage. On a placé trois séries de tubes :

1^o 36 centim. de diamètre sur 40^m de profondeur.

2^o 28 centim. — 80 de profondeur.

3^o 22 centim. — 119,25 de profondeur.

PUITS ARTÉSIEN DU DÉPÔT DE LA COMPAGNIE DU TRAMWAY A VAPEUR, AVENUE DE L'HIPPODROME, A IXELLES.

Dans les *Nouvelles et informations diverses* de notre Bulletin, j'ai déjà fait mention de ce puits, d'après les données fournies par M. Mourlon, à la séance du 9 novembre 1889 de la Société royale Malacologique de Belgique.

Je crois utile de reproduire ici ces données, afin de réunir, autant qu'il est possible, les renseignements trop souvent éparés, relatifs aux puits artésiens. J'y ferai de plus une légère rectification, signalée par MM. Raeymaekers. et Vincent dans leur note sur les puits artésiens du Pannenhuyts et de l'Hôpital militaire.

Cote de l'orifice : 77^m,75

TERRAINS RENCONTRÉS.		ÉPAISSEURS.
Étage bruxellien	Sable et grès rouge ferrugineux	0 ^m ,90
	Sable jaune quartzeux	4, 10
	Sable calcarifère, plus ou moins altéré, renfermant douze bancs de grès sou- vent marneux et variant de 0 ^m ,10 à 0 ^m ,25 d'épaisseur	9, 60
	Sable blanc quartzeux sans grès sur 3 ^m ,40, puis présentant onze niveaux de grès lustré, variant de 0 ^m ,10 à 0 ^m ,30 d'épaisseur, avec épais gravier de sable grossier avec petits galets et dents de squales à la base	15, 30
		29 ^m ,90
Étage ypresien	Sable très fin, gris verdâtre	5, 50
	Sable argileux avec un lit d'argile de 0,20 vers le bas	19, 85
	Argile plastique très foncée vers le bas.	29, 15
	Argile sableuse	10, 25
Étage landenien	Sable glauconifère grisâtre assez fin	3, 85
	Argile à psammites	16, 25
Terrain silurien	Quarzite et quartz.	1, 35
Profondeur totale		116, 10

La nappe artésienne se trouve à la base du Landenien et dans la partie supérieure fissurée du Primaire.

Le niveau hydrostatique s'élève à la cote 61,75 c'est-à-dire qu'il s'établit à 16 mètres sous l'orifice.



L'ÂGE
DES
FORMATIONS OPHIOLITIQUES RÉCENTES

PAR LE

D^r Federico Sacco

Professeur de Paléontologie à l'Université Royale de Turin.

Dans la science géologique, on accepte, en général, comme des vérités presque irréfutables, les deux idées suivantes :

1^o Le *Ligurien* (Mayer 1857) représente l'Éocène supérieur ou bien, selon plusieurs géologues, l'Oligocène.

2^o Les formations ophiolitiques récentes (Serpentines, Diabases, Euphotides, etc.), renfermées pour la plupart dans les terrains dits *liguriens*, sont généralement éocéniques.

Or, les études que j'ai faites pendant ces dernières années dans les régions les plus typiques, soit pour le *Ligurien*, dans la Ligurie même, soit pour les formations ophiolitiques récentes, dans l'Apennin septentrional, m'ont convaincu que les deux opinions énoncées plus haut sont complètement erronées. En conséquence, je crois devoir les combattre et chercher à les faire disparaître de la science géologique, en exposant les observations qui m'en firent reconnaître la fausseté.

INTERPRÉTATION DU LIGURIEN.

Le nom de *Ligurien* fut proposé, dès 1857, par M. Ch. Mayer (1) pour indiquer une série spéciale de schistes, d'argiloschistes, de grès et de calcaires, savoir la formation complexe généralement connue sous

(1) Ch. Mayer. *Versuch einer neuen Klassifikation der tertiäer Gebilde Europas.* — Verh. d. Schwirz-naturforsch. Gesellsch. Zurich, 1857.

le nom de *Flysch* (avec les *Calcarei alberesi*, le *Macigno*, les argiles écailleuses (*argille scagliose*), les *argille galestrine*, etc.). M. Mayer prit pour type la *Ligurie*, où en effet ces formations sont très développées et attribua à l'Éocène supérieur son Étage Ligurien.

Cette interprétation a été généralement adoptée; de plus, comme aux formations liguriennes susdites, M. Mayer et d'autres géologues voulurent encore rattacher des dépôts nombreux, d'âge certainement oligocénique, il s'ensuivit que l'étage ligurien fut rattaché à l'Oligocène par un grand nombre de géologues. Notons ici en passant que le *Modénien* (*Modenese*) de Pareto et l'*Étrurique* (*Terreno etrusco*) de Pilla sont presque identiques au *Ligurien* de Mayer.

Les choses étaient établies de cette manière, lorsque, dans mes levés géologiques du Bassin tertiaire du Piémont (1), j'eus à observer plusieurs faits qui me prouvèrent que le Ligurien est plus ancien qu'on l'avait pensé jusqu'ici, et j'exposai ces faits dans un court mémoire : *Le Ligurien* (2), publié vers la fin de 1888. Dans ce mémoire, après une histoire rapide de l'origine des noms de *Ligurien* et de *Bartonien* (horizon stratigraphique fondé, aussi par Mayer, sur les argiles de Barton en Angleterre, indiqué et accepté jusqu'ici comme inférieur au *Ligurien*) je faisais observer que dans les régions que j'avais étudiées :

1° Les formations *liguriennes* gisent stratigraphiquement *sous* (et non *sur*) les dépôts *bartoniens*, parfaitement caractérisés par des fossiles typiques).

2° Les terrains *bartoniens* renferment quelquefois des cailloux constitués par des roches *liguriennes*.

3° Les terrains *tongriens* passent graduellement aux terrains *bartoniens*, tandis que lorsqu'ils se superposent au *Ligurien*, ils en sont séparés par une discordance très évidente.

4° La faune et la flore *bartoniennes* présentent beaucoup de formes analogues aux formes *tongriennes*, tandis que l'on constate une différence très prononcée entre les fossiles *liguriens* et les fossiles *tongriens*.

Et, en fortifiant ces observations, faites en Piémont, par d'autres études stratigraphiques et paléontologiques faites dans d'autres régions, j'arrivai à conclure que :

1° Le *Ligurien* est *au-dessous* (et non *au-dessus*) du *Bartonien*.

2° La formation du *Flysch*, sur laquelle spécialement M. Mayer a établi son étage *ligurien*, commence déjà à apparaître dans le Crétacé,

(1) F. Sacco. *Il Bacino Terziario e Quaternario del Piemonte*. — Torino 1889-1890 (avec plusieurs cartes géologiques).

(2) F. Sacco. *Le Ligurien*. — Bull. Soc. géol. de France, 3^e série, tome XVI, 1888.

se continue dans l'Éocène, et par conséquent ne peut pas être prise pour base d'un étage géologique déterminé.

3^o Le nom de *Ligurien* doit donc être aboli, ou conservé seulement pour indiquer un *facies spécial*, qui se développa surtout entre le *Crétacé* et le *Bartonien*.

En outre, à la fin de mon ouvrage sur le *Bacino Terziario del Piemonte 1889-1890*, je disais, page 931, « gran parte delle argille scagliose e di altre formazioni incluse nel *Liguriano* e credute eoceniche, appartengono già al Cretaceo (1), » et page 933 : « I miei recenti studi mi porterebbero invece a collocare nel Cretaceo quasi tutte le così dette serpentine eoceniche (2) ».

Ces conclusions, bien que tirées du simple examen des faits, furent vivement contestées par M. Mayer lui-même et par plusieurs autres géologues.

Afin d'éviter des polémiques inutiles et afin de tenter d'éclaircir et éventuellement de résoudre le problème scientifique sus-exposé, j'ai cru convenable, comme unique moyen définitif, de procéder à un levé géologique détaillé (à l'échelle du 1/25000) de tout l'Apennin de la Ligurie (région typique sur laquelle le *Ligurien* fut fondé); d'après cette étude, faite en trois longues et laborieuses campagnes géologiques, j'ai pu me convaincre que, non seulement les trois conclusions sus-exposées sont absolument exactes, mais encore que le *Ligurien* de M. Mayer est une formation très complexe, qui n'appartient d'aucune façon à l'Éocène supérieur, et qui doit être attribué en partie à l'Éocène moyen et pour la plus grande partie au Crétacé.

Naturellement ce n'est pas l'objet de cette courte note, de caractère général, de traiter de la description géologique détaillée de l'Apennin de la Ligurie, d'autant plus que j'ai publié des travaux récents à ce propos (3); je me bornerai seulement à indiquer à grands traits la constitution géologique de l'Apennin septentrional, pour ce qui a rapport à la formation en question.

Abstraction faite, soit de la grande masse schisteuse-ophiolitique, que l'on peut attribuer au *Huronien* (lato sensu), qui constitue une grande partie de l'Apennin entre Gênes et Savone, soit des affleurements de Calcaire *triasique* qui apparaissent entre Sestri Ponente et

(1) Une grande partie des *argille scagliose* et d'autres formations, renfermées dans le *Ligurien* et considérées comme éocéniques, appartiennent déjà au Crétacé.

(2) Mes études récentes me porteraient au contraire à placer dans le Crétacé presque toutes les serpentes dites éocéniques.

(3) F. Sacco. *L'Appennino settentrionale (parte centrale)*. — Nota preventiva 15 Luglio 1891. — Carte géologique au 1/100000. (28 colori — centim. 105×150. — Torino). Prix : 5 fr., à la librairie Loescher, Turin.

Voltaggio, nous trouvons que, dans la Ligurie centrale et orientale, sur les calcaires et sur les schistes à *Aptychus* du Jurassique, s'appuie, tout à fait en concordance, une formation puissante de bancs arénacés (*Macigno*) que l'on considère comme éocéniques et que quelques géologues attribuent au *Ligurien* ; cette formation, quoique n'ayant pas encore jusqu'ici présenté de fossiles caractéristiques, se trouvant très régulièrement au-dessous des formations crétacées, auxquelles elle se rattache par un passage insensible, paraîtrait être comparable au *Waldenstandstein* et au *Deistersandstein* de l'Allemagne, à une partie du *Wiener-sandstein* et du *Karpathensandstein* de l'Autriche, au *Hastings sand* et au *Lower Greensandstone* de l'Angleterre, etc., c'est-à-dire, à des dépôts arénacés considérés comme *infracrétacés* ; par conséquent les puissants bancs arénacés sus-indiqués paraissent aussi référables à l'*Infracrétacé*, au moins jusqu'à preuve du contraire.

Au-dessus de cette formation infra-crétacée, qui affleure sur divers points de la région appenninique que nous examinons, se développe, très largement, une série très puissante d'argiloschistes grisâtres et brunâtres, souvent indiquée avec le nom générique de *Flysch*, et dans laquelle s'intercalent encore à plusieurs reprises des couches ou des bancs de grès (*Macigno*).

Il est à noter — pour le versant septentrional de l'Apennin, principalement dans la partie plus voisine de la vallée du Pô, et plus rarement, par contre, sur le versant tyrrhénéen — que, pour des causes surtout inhérentes au mode d'origine et aux phénomènes orogéniques, les argiloschistes gris-bruns sont, pour une grande partie, transformés en schistes moins régulièrement stratifiés, moins compactes, plus brisés, etc., savoir, dans les argiles écailleuses typiques (*argille scagliose et galestri*), parfois pétrolifères, ça et là avec de grosses lentilles de brèches, de poudingues et de conglomérats à éléments quelquefois impressionnés, parfois au contraire presque libres, et dans ce cas souvent volumineux et de nature cristalline ; ces argiles écailleuses présentent des teintes brunâtres en général, mais souvent aussi rougeâtres, violacées, verdâtres, etc.

C'est seulement par une étude détaillée, en même temps que générale et comparative, des deux versants de l'Apennin que j'ai réussi à constater clairement que les argiloschistes (avec les formations arénacées et calcaires qui s'y trouvent renfermées) si développés sur le versant tyrrhénéen de l'Apennin génois, appartiennent à la même période géologique que les *argille scagliose*, si abondamment développées sur le versant du Pô, c'est-à-dire dans l'Apennin de Pavie, de Plaisance, de Reggio, de Modène, etc.

C'est justement dans cette série très puissante et très vaste d'argiloschistes et d'argiles écailleuses que l'on trouve, à des niveaux divers, des lentilles ophiolitiques nombreuses, plus ou moins épaisses, qui sont souvent accompagnées par des jaspes bariolés, par des pseudo brèches, des Chalcopyrites, des Pyrites, des Pyrolusites, des Hématites, des Limonites, etc., et des roches variées, dites épigéniques.

Or, cette formation très importante, si développée et si puissante aussi bien dans la Ligurie qu'ailleurs dans le reste de l'Apennin italien et autre part, constitue justement une très grande partie de ce qui fut pris, par M. Mayer, dès 1857, comme le type du *Ligurien* et attribué à l'Éocène supérieur ; opinion considérée comme exacte jusqu'à ce moment. Je crois au contraire qu'il s'agit de véritable CRÉTACÉ et voici pour quelles raisons :

I. — Au point de vue LITHOLOGIQUE, il est évident, au premier abord, pour celui qui l'étudie attentivement, que la formation susdite a, en général, un facies non pas éocénique, mais relativement ancien ; en effet c'est dans ces dernières années seulement que les géologues parvinrent à distinguer, dans la Ligurie occidentale, les argiloschistes en question des schistes huroniens, qui avaient été si longtemps confondus en un seul horizon. D'un autre côté, dans plusieurs régions, ces argiloschistes, tantôt parce qu'ils sont éloignés des dépôts nummulitiques, tantôt parce qu'ils sont en rapport avec des terrains secondaires fossilifères, ont été justement attribués au Secondaire ; ils furent rapportés même parfois au Secondaire inférieur. De plus, le fait même des zones ophiolitiques renfermées entre les argiles écailleuses et les argiloschistes leur donne un facies assez ancien ; on doit remarquer encore que dans quelques régions ces formations ophiolitiques récentes ont été déjà attribuées au Crétacé et non plus à l'Éocène, comme pourtant cela est généralement admis. L'on doit considérer de plus que les bancs calcaires qui viennent parfois s'intercaler entre les argiloschistes dans plusieurs régions de l'Apennin septentrional (comme par exemple entre Varese ligure et Sestri Levante) sont très différents des calcaires éocéniques typiques, et montrent au contraire une très grande ressemblance avec les calcaires des Préalpes voisines et de plusieurs régions apenniniques ; calcaires qui ont été reconnus, à cause de leurs fossiles, comme appartenant au Jurassique ou au Crétacé.

L'on peut dire de même des zones, plus ou moins puissantes, de grès et de poudingues (renfermés parmi les argiloschistes et les argiles écailleuses), que dans l'Apennin septentrional — là où les fossiles manquent — l'on considère comme éocéniques ; tandis qu'ailleurs, en

Toscane et en Lombardie, par exemple, où elles renferment des fossiles caractéristiques, elles y sont judicieusement rattachées au Crétacé.

Le fait que, à la base de la formation argiloschisteuse en étude, on trouve parfois des lentilles de charbon fossile déjà profondément métamorphosé en houille comme près de Montereio dans la vallée de Magra, semble prouver très justement l'âge ancien prééocène de cette formation. Le Pétrole aussi, qui, avec les émanations de proto-carbure d'hydrogène (*Fuochi fatui*) se trouve si fréquemment parmi les argiles écailleuses de l'Apennin septentrional, quelle que soit son origine, représente en général un *facies* assez ancien.

Quant aux teintes bariolées, avec prédominance de la couleur rougeâtre, qui caractérise souvent la formation dont nous nous occupons (surtout les argiles écailleuses), il est reconnu qu'elles se rencontrent très souvent, et parfois tellement abondantes qu'elles en sont caractéristiques, dans le Crétacé de plusieurs régions d'Europe et spécialement, comme il est naturel de le penser, dans les Préalpes lombardes et vénitiennes (*scaglia rossa*, calcaires bariolés, à fucoides, etc.) qui sont les régions plus voisines à celle apenninique que nous examinons à présent. Ce fait est tellement connu que nous avons vu très récemment quelques géologues marquer, dans les cartes géologiques de l'Apennin, de petites aires crétacées aux points où l'on rencontre des zones rougeâtres, tout en laissant dans l'Éocène les zones très développées argiloschisteuses gris-brunes qui, pour la plupart, se trouvent au-dessous de ces zones rougeâtres.

Enfin, entre les argiloschistes et les argiles écailleuses, l'on rencontre assez souvent, comme dans le Parmesan, dans le Modenais, dans les Apennins de Forlì, d'Imola, etc., des concentrations phosphoritiques qui, quoique petites, rappellent celles qui, en bien plus grande quantité, se trouvent parfois parmi les assises crétacées de diverses régions de l'Europe et de l'Afrique septentrionale.

II. — Partant du POINT DE VUE STRATIGRAPHIQUE, l'on reconnaît assez facilement l'âge ancien de ces argiloschistes et de ces argiles écailleuses, que l'on considérerait jusqu'ici comme éocéniques (liguriennes).

En effet, non seulement on peut observer partout que cette formation gît régulièrement au-dessous de l'horizon éocénique bien connu des calcaires et des schistes à *Helminthoidea labyrinthica*, mais encore que là où se développent aussi les zones nummulitifères du Parisien, comme près de Bobbio, près de Velleja, dans le bas Apennin plaisantin, de Pavie, etc., l'on peut assez bien voir que les argiloschistes et les argiles écailleuses en question passent toujours nettement sous le

Parisien et par conséquent ne peuvent certainement pas être attribuées à l'Éocène supérieur ou moyen; et, comme le Suessonien est bien peu développé dans l'Apennin, la très puissante formation argiloschisteuse que nous examinons ici ne peut être que crétacée. De plus, si l'on observe que ces argiloschistes sont en général fortement soulevés, plissés, repliés, brisés et presque toujours séparés par de fortes transgressions stratigraphiques des terrains parisiens superposés, de manière que, entre les uns et les autres, il existe clairement un hiatus, une lacune assez importante, il reste toujours plus nettement prouvé que ces argiloschistes sont d'âge crétacé.

Enfin la partie inférieure des formations susdites repose régulièrement et souvent sans discordance, avec intercalation de grès infra-crétacés, sur les terrains jurassiques.

III. — Mais les arguments les plus solides de la thèse sus-exposée peuvent se trouver dans les DONNÉES PALÉONTOLOGIQUES, qui, quoique peu nombreuses, sont cependant très importantes. Malheureusement, les fossiles sont très rares dans la zone des argiloschistes et des argiles écailleuses en question; c'est même justement à cause de cette pauvreté paléontologique, aussi bien qu'à cause du manque d'études stratigraphiques sérieuses et par suite de la pluralité des facies lithologiques dans le même horizon géologique et enfin de la répétition des mêmes facies dans des horizons différents, que l'on a faussement interprété jusqu'ici la formation que j'ai en vue. Mais si l'on considère qu'elle a dû se déposer en des conditions généralement contraires à la vie organique, comme le prouvent avec évidence les teintes bariolées, les nombreuses et puissantes lentilles ophiolitiques accompagnées par les roches dites *épigéniques* et par une quantité de minéraux divers, tels que Hématite, Limonite, Pyrolusite, Chalcoppyrite, Pyrite, etc., l'on trouvera très naturel le fait que, dans cette formation, les fossiles soient beaucoup plus rares que dans des dépôts contemporains formés dans des conditions favorables au développement de la vie animale et végétale.

Cependant l'on a déjà rencontré plusieurs fois des fossiles typiques du Crétacé parmi les argiloschistes et les argiles écailleuses de l'Apennin, mais ils ont été considérés comme représentant des fossiles remaniés et conséquemment de peu de valeur, ou bien, comme on a fait souvent dans ces dernières années, on indiqua, dans les grandes zones éocéniques, de petites aires crétacées aux places où l'on rencontrait un fossile crétacé, de manière que, en procédant ainsi, avec l'avancement des recherches et par conséquent de ces trouvailles, la carte géologique

d'une grande partie de l'Apennin italien tendrait à être représentée par une teinte générale éocénique avec de très nombreux pointillés crétacés.

En attendant que des découvertes ultérieures viennent donner de plus vastes proportions à la flore et à la faune du Crétacé de l'Apennin, nous indiquerons les découvertes paléontologiques principales faites jusqu'ici dans la formation qui forme le sujet de cette étude.

Les restes paléoicnologiques que l'on rencontre dans les schistes et spécialement dans les grès que nous examinons, sont très nombreux, comme les *Nemertilithes*, les *Paleodictyon*, les *Halymenites*, les *Caulerpa*, les *Taenidium*, etc., mais ils n'ont pas une grande importance stratigraphique en raison de ce qu'on les rencontre dans des horizons divers; cependant l'on doit noter qu'ils sont spécialement abondants — de telle sorte qu'ils sont presque caractéristiques — dans quelques formations arénacées, certainement crétacées, de l'Apennin italien (*Pietraforte* de la Toscane) et de plusieurs autres régions, surtout dans les Balkans, dans les Carpathes, etc.

Je crois nécessaire de faire remarquer ici que les empreintes appelées *Paleodictyon*, par Meneghini, en l'année 1851 (non *Paleodictyon* Heer 1865), furent, dans la suite, appelées *Glenodictyum* par W. von der Marck, qui trouva dans le Crétacé supérieur de Westphalie le *Gl. exagonum*; Matyášovszki retrouva des empreintes semblables, qu'il nomma *Gl. carpaticum*, dans le Crétacé inférieur du *Karpathen-sandstein* de Kis Lipnick dans la province de Saros. Ces empreintes sont très semblables (parfois presque identiques) aux *Paleodictyon*, spécialement au *P. Strozzii*, au-dessus duquel on trouva jusqu'à un *Inoceramus* dans le Crétacé de l'Apennin toscan; les auteurs susdits croient que ces empreintes pourraient être des restes d'Éponges, opinion que je ne crois pas pouvoir accepter, faute de preuves.

Pour ce qui regarde la Paléophytologie, nous remarquons l'abondance des Fucoïdes, spécialement du genre *Chondrites* (*Ch. intricatus*, *Ch. furcatus* etc.), que l'on rencontre dans les grès et dans les calcaires (*Alberese*) de la formation que nous étudions. Ce fait, qui se remarque cependant souvent aussi dans quelques dépôts éocéniques, est très fréquent dans les terrains crétacés de plusieurs régions d'Europe, de façon à en constituer souvent un des caractères les plus saillants. Les *Zoophycos* (*Taonurus*) aussi ne sont pas rares.

Une forme d'Algue? considérée généralement comme crétacée est le *Gleichenophycus granulosus* Mass. qui fut trouvé assez souvent parmi les calcschistes et les argiles écailleuses de l'Apennin de Bologne, dans l'Apennin de Forlì, sur plusieurs points entre la vallées du Savio et de

la Foglia, sur la pointe du Granaglione, à Pennabilli, à Mosciano, ainsi que dans le Parmesan, dans le torrent Fragnoli près de Corniglio, etc.

Observons encore que, dans la partie inférieure des argiloschistes que nous examinons, on a aussi rencontré, par exemple à Monteregio près de Pontremoli, des lentilles de houille, c'est-à-dire de charbon fossile à *facies* très ancien et certainement pas tertiaire.

Quant aux plantes supérieures, l'on doit noter que, parmi les argiles écailleuses de l'Apennin, il n'est pas rare de rencontrer des restes de Cycadées attribuables au genre *Raumeria* (1) presque caractéristique du Crétacé. En effet, des fragments de tronc de *R. intermedia* Ranz. ont été déjà trouvés dans l'Apennin bolonais, spécialement dans les vallées du Reno et de l'Idice; récemment M. Capellini signala un bel exemplaire de *R. masseiana* Cap. aussi dans la vallée de l'Idice et précisément près d'Ozzano dans le torrent Centonara. D'autres restes de *Raumeria* ont été recueillis dans l'Apennin d'Imola (Val Santerno), dans la Toscane, etc.; moi-même en ai reconnu quelques fragments provenant des argiles écailleuses de Val Ceno dans le Parmesan; l'Émilie est, en général, la région qui se présente jusqu'ici la plus riche sous ce rapport.

Les restes paléozoologiques sont bien plus nombreux que les restes paléophytologiques, et parmi les restes animaux il y en a d'absolument caractéristiques du Crétacé.

L'on sait que, grâce surtout à M. Pantanelli (2), on a découvert, il y a peu d'années, une faune très riche à *Radiolaires*, dans les jaspes bariolés qui accompagnent souvent les formations ophiolitiques renfermées parmi les argiloschistes et les argiles écailleuses en étude. Ces Radiolaires appartiennent spécialement aux genres *Ethmosphæra*, *Caryosphæra*, *Heliosphæra*, *Raphidococcus*, *Actinomma*, *Trematodiscus*, *Spongodiscus*, *Euchitonia*, *Cornutella*, *Spirocampe*, *Lithopera*, *Dicthiophinus*, *Polystichia*, *Stichocapsa*, *Dictyomitra*, *Lithocircus*, *Urocyrtilis*, *Adelocyrtilis*, etc.

Après les études de M. Pantanelli sur les jaspes de l'Apennin de la Toscane et de l'île d'Elbe, les recherches à ce propos s'étant beaucoup étendues, grâce particulièrement à M. Issel, à M. Trabucco, etc. (spécialement sur les jaspes et sur les calciphyres de Rovegno, de Cassagna, de Bardi, etc.), l'on a pu reconnaître que presque tous les jaspes de l'Apennin sont extraordinairement riches en restes de Radiolaires

(1) Très semblables et en partie génériquement identifiables sont les restes indiqués par les noms de *Raumeria*, *Clathropodium*, *Bennetites*, *Cycadoidea*, etc.

(2) D. Pantanelli. *I diaspri della Toscana e di loro fossili*. Mém. R. Acc. Lincei. Vol. VIII. 1880.

qui, avec leur squelette siliceux, constituent même une grande partie de la roche appelée jaspe.

Mais comme il s'agit en grande partie d'espèces et parfois même de genres nouveaux, ces restes de Radiolaires ne peuvent point fournir des données paléontologiques très certaines pour la comparaison et conséquemment pour le classement stratigraphique précis des terrains qui les renferment; c'est pour ce motif que M. Pantanelli et les autres paléontologues italiens qui s'occupèrent de ces fossiles, admettant l'opinion générale de l'âge éocénique des argiles écailleuses, des argiloschistes, des jaspes, des ophiolites, etc., jugèrent ces organismes comme franchement éocéniques.

Cependant, dans ces dernières années, l'étude des Radiolaires, tant vivants que fossiles, ayant été poursuivie très activement, au dehors de l'Italie, spécialement par M. Hæckel, M. Rüst, etc., non seulement on accrut d'une façon extraordinaire le nombre des espèces et des genres, mais on parvint à reconnaître qu'ils sont bien plus fréquents à l'état fossile qu'on ne l'avait supposé jusqu'ici et qu'ils abondent particulièrement dans le Crétacé; on peut même constater que plusieurs formes des Radiolaires, considérées comme éocéniques, de l'Apennin septentrional, sont semblables et parfois identiques à celles qui se trouvent dans les terrains absolument crétacés de plusieurs parties de l'Europe; cette observation s'applique spécialement à quelques formes d'*Ethmosphæra* (*E. minuta*, etc.), de *Caryosphæra* (*C. cf. bella*), de *Dictyomitra*, etc.

Par conséquent, M. Rüst et M. Hæckel, qui se sont occupés avec tant d'intérêt des Radiolaires fossiles dans ces dernières années, exprimèrent l'opinion que les Radiolaires décrits par M. Pantanelli comme éocènes pourraient au contraire être *crétacés*; hypothèse très juste qui cependant a été généralement repoussée par les paléontologues italiens comme contraire à l'interprétation géologique acceptée jusqu'ici par rapport à l'âge des formations qui renferment les jaspes.

Les Foraminifères ne sont point rares dans quelques schistes calcaires de la formation discutée, mais ils n'ont pas été encore suffisamment étudiés jusqu'ici pour pouvoir en tirer des données certaines de comparaison. Les restes qui prédominent sont ceux des genres *Globigerina*, *Operculina*, *Orbulina*, *Textularia*, *Polystomella*, etc.

Parmi les Échinodermes, on doit noter la découverte, faite par M. Mazzetti dans les argiles écailleuses de Montese (Emilie), de restes d'*Hemipneustes*, genre spécialement abondant dans le *Crétacé*.

Quant aux Molluscoïdes, on a jusqu'à présent à peine signalé des restes peu déterminables de *Terebratula*; pourtant à Torre, au-dessus

de Traversetolo (Val del Termina) dans le Parmesan, M. Guidotti recueillit, il y a quelques années, un exemplaire de *Rhynchonella vespertilio* qui est considérée, malgré quelques controverses, comme une espèce crétacée.

Mais c'est principalement les Mollusques qui nous offrent les preuves les plus certaines de l'âge crétacé des argiloschistes et des argiles écailleuses en question. En effet, on y découvrirait depuis longtemps, et l'on y découvre continuellement des restes plus ou moins bien conservés du genre *Inoceramus* ; restes attribués à *I. Lamarcki*, *I. Cripsi*, *I. cardissoïdes*, *I. Cuvieri*, *I. problematicus*, *I. subcardissoïdes*, etc. Toutes ces attributions n'ont qu'une valeur relative, à cause du mauvais état de conservation de ces fossiles, mais il est pour le moment surtout intéressant de constater la présence de ce genre, si caractéristique du Crétacé, dans les grès et dans les argiloschistes de presque tout l'Apennin italien.

Par exemple, dans les Apennins de Voghera, le Dr Negri trouva des empreintes d'*Inoceramus* (*I. cf. Cripsi*) soit sur place, en montant de Bosmenso au Monte Bogleglio, presque au niveau de Castellaro, soit à peu de distance de cette localité, et près de Varzi, dans le lit du Staffora.

Dans le Plaisantin M. Trabucco a dernièrement découvert une empreinte d'*Inoceramus* (*I. cf. subcardissoïdes*) parmi les argiloschistes alternés dans des couches arénacées près de C. Villa (Groppallo) dans la vallée du Nure. Une empreinte d'*Inoceramus* fut aussi observée par M. de Stefani, sur un grès, au débouché de la vallée de Perino, dans la vallée de la Trebbia.

Dans les Apennins de Reggio l'on connaît les découvertes nombreuses de *Inoceramus cf. Cripsi* parmi les argiloschistes et les grès de Costa dei Grassi, aussi bien que dans la vallée de l'Enza près de Selva Nizza au confluent du Cedra.

Dans le Modenais, M. Mazzetti, spécialement, a retrouvé des empreintes d'*Inoceramus* (*I. cf. subcardissoïdes* et *I. Cripsi*) dans les environs de Montese (S. Martino et Ranocchio), à Mont Venere, à Scanello, etc.)

L'on rencontre des restes nombreux d'*Inoceramus* dans l'Apennin Bolonais, où ils avaient été déjà signalés, il y a plusieurs années, par M. de Mortillet, et où ils ont été depuis lors soigneusement recueillis par le professeur Capellini : sous ce rapport la vallée de l'Idice, et surtout la vallée du Reno, dans les environs de Porretta, sont très intéressantes.

D'autres *Inoceramus*, spécialement indiqués par M. Scarabelli, ont été recueillis dans l'Apennin de Forlì à Sogliano, à Monte Carpigna, près de Peticara, etc.

Nous notons enfin qu'on a recueilli çà et là des restes d'*Inoce-*

ramus parmi les grès et les argiles écailleuses de la Capitanata, du Napolitain (Valle Cervaro à l'Est d'Ariano) de la Calabre, de la Sicile, etc.

Je dois encore observer, par rapport aux *Inoceramus*, que M. Mayer a signalé, en 1887, (*Journal de Conchyliologie*), une empreinte trouvée par lui dans les excavations faites à Gênes pour l'agrandissement de la rue Roma, et qu'il a appelée *I. Isseli*, la comparant à *I. labiatus* du Turo-nien. Le dessin de cette empreinte laisse fortement suspecter qu'il ne s'agit pas d'un *Inoceramus*; mais si une telle attribution générique était exacte, et si le fossile a été recueilli en place, je serais plutôt porté à admettre un affleurement de *Crétacé* dans Gênes — comme d'ailleurs il en existe à l'Est et à l'Ouest de cette ville — que d'accepter, comme le fait M. Mayer, que les *Inoceramus* puissent se trouver également dans l'Éocène.

L'on a découvert également quelques *Hippurites* parmi les grès de la formation géologique en étude, quoique ces restes soient pourtant jusqu'ici très rares; ce qui dépend, je pense, de la fixité de ces animaux, qui, naturellement, ne pouvaient pas se développer dans un milieu aussi peu propice à la vie que celui dans lequel se déposèrent les formations ophiolitiques que nous examinons ici. Des restes d'*Hippurites* ont été signalés déjà dans le Bolonais et dans l'Apennin méridional où, dans la vallée du Cervaro, à l'Est d'Ariano, on a trouvé une *Hippurites cf. cornupastoris* dans une couche de grès.

Moins rares, fréquentes même relativement, sont les découvertes de restes d'*Ammonitides* parmi les argiles écailleuses et les argilo-schistes de l'Apennin; mais comme il s'agit presque toujours d'empreintes mal conservées, leur détermination est souvent incertaine et il est même probable que quelques-uns des exemplaires, rangés parmi les espèces jurassiques ou liasiques, devront, à la suite d'études plus minutieuses, être attribués à des formes crétacées.

Dans la Ligurie, depuis bien des années déjà, M. Pareto signala la découverte d'une Ammonite de type crétacé dans un grès brun, ferrière, près de S. Olcese; mais la présence de ce fossile étant en opposition avec les idées géologiques que l'on avait sur cette région, l'on n'a point donné à cette découverte l'importance qu'elle a effectivement.

Dans les Apennins de Voghera, M. Balsamo Crivelli a trouvé, depuis longtemps dans le lit du Staffora, une empreinte d'Ammonite actuellement conservée dans le musée géologique de Pavie.

Dans le Parmesan, les découvertes d'Ammonites ne sont pas rares: j'en ai pu observer quatre ou cinq empreintes recueillies parmi les argiles écailleuses de Val Ceno et de Val Dordone, confluent du Taro.

Dans la vallée de l'Enza, au confluent du torrent Bardea, près de Ranzano, depuis assez longtemps M. Guidotti a trouvé, parmi les cailloux du fleuve, une Ammonite; cependant cet exemplaire a été attribué à un *Harpoceras* (*H. boscensis* ou *H. radians*) et par conséquent, si cette détermination est exacte, le fossile en question provient de quelque affleurement jurassique de la haute vallée de l'Enza.

Dans les Apennins de Reggio, on a trouvé, dans des couches de grès, près de Costa dei Grassi, des restes d'Ammonites que M. Mantovani, qui fut le premier à signaler ce fossile, appelait *Ammonites eocenicus* !

Dans le Modenais, on trouva des restes d'*Acanthoceras*, genre absolument crétacé, dans la vallée de la Secchia; une découverte spécialement intéressante fut celle d'un bel exemplaire d'*Acanthoceras Mantelli* (espèce *cénomaniennne*) dans un grès parmi les argiles écailleuses à Rocca Corneta, sur la droite du Dardagna.

Des restes nombreux d'Ammonites ont été signalés, d'abord par M. de Mortillet et ensuite spécialement par M. Capellini, dans les grès calcaires et parmi les argiles écailleuses de l'Apennin bolonais; comme, par exemple, dans la vallée du Reno à Casale, près de Porretta, etc.

L'Ammonite de Rio Muro, près de Porretta, est une *Schloenbachia* (*Schl. cf. goupiliana*), genre crétacé. D'autres restes d'*Acanthoceras* (*A. cf. complures*, etc.) ont été aussi recueillis en des points divers de la province de Massa, près de Vagli, etc.

Dans les Apennins de Forlì, on a signalé, spécialement près de Sogliano et à M^t Carpegna, plusieurs empreintes d'Ammonites, attribuables aussi en partie à l'*Acanthoceras Mantelli*. Cette espèce a été trouvée à Ca di Panico, près Ripa Canea sur la Marecchia.

L'on a trouvé aussi, dans l'Urbinate, des Ammonites entre S. Marino et S. Leo. D'autres restes d'Ammonitidés ont été rencontrés également dans les argiloschistes de l'Apennin méridional, spécialement en Capitanata, en Calabre (Contrada S. Giorgio sous Brancalene, Ferruzzano, Contrada Gutta, etc.), aussi bien qu'en Sicile (Contrada Magliardo, Scellato, etc.). Pour la plus grande partie, ces restes sont attribuables à l'*Acanthoceras Mantelli*.

Du genre *Hamites*, si caractéristique du Crétacé, on a aussi trouvé quelques restes dans l'Apennin de l'Emilie, à Torre sur Traversetolo dans la vallée du Termina et à Costa dei Grassi; j'en observai moi-même une empreinte dans un grès recueilli parmi les argiles écailleuses de Val Ceno, près de Fornovo di Taro, dans le Parmesan. On en a signalé aussi dans le Modenais, près de Montese.

On en a trouvé d'autres encore dans le Bolognais, spécialement dans les vallées du Reno et de l'Idice, dans les environs de Porretta, etc. ; on les a attribuées principalement à *Hamites Michelii*.

Depuis longtemps déjà, on a découvert à Vezzano, près de Spezia, dans une couche de grès parmi la formation argilo-schisteuse que nous examinons, un exemplaire fort beau de *Turrilites*, genre exclusivement crétacé.

L'on doit noter enfin, relativement aux *Ammonitidés*, que dans le Bolognais on a observé aussi des restes attribuables, avec quelque doute cependant, par suite de leur mauvais état de conservation, au genre *Scaphites*, tout à fait typique du Crétacé. Plus douteux encore sont les restes que l'on peut attribuer peut-être aux *Toxoceras*, *Baculites*, *Ancyloceras*, etc., et que nous indiquons simplement, sans leur donner d'importance, quoiqu'il s'agisse de formes absolument crétacées.

Les restes de Vertébrés ne manquent pas dans la formation géologique en étude; en effet, on a trouvé déjà en diverses localités des restes variés de poissons, spécialement des dents d'*Oxyrhina Mantelli*, forme essentiellement crétacée; ces découvertes ont été faites près de Gênes, au Rio delle Caselle, à Casale, près de Bombiana dans le Bolognais, etc.

L'on doit noter aussi quelques restes de *Lamna*, d'*Otodus*, de *Carcharodon*, de *Notidanus*, mais surtout ceux de *Ptychodus* à facies crétacé (*Pt. cf. polygyrus*), et d'*Otodus appendiculatus* trouvés dans quelques points de l'Apennin septentrional, par exemple dans les argiles écailleuses de Porretta, etc. Le *Ptychodus cf. polygyrus* a été recueilli dans l'Emilie, près de Montese, à Ca di Mattiozzo.

L'on a rencontré, il y a peu d'années, dans le Rio Marangone (Modénais) un débris mal conservé de Crocodile, probablement aussi crétacé.

Enfin, comme si tous les fossiles mentionnés jusqu'ici ne pouvaient suffire à établir l'âge crétacé des formations argiloschisteuses qui les renferment, on a découvert récemment à Gombola, près de Pallerano, parmi les argiles écailleuses de l'Emilie (Lama di Macogno) sur la gauche du T. Rossena, affluent de la Secchia, un crâne de Saurien que M. Capellini, dans un ouvrage important (1) a démontré appartenir à l'*Ichthyosaurus campylodon*, forme absolument crétacée, et spécialement *cénomanienne*.

Or, si l'on considère la quantité assez notable de restes végétaux et animaux, presque tous caractéristiques du Crétacé, qui a été ren-

(1) G. Capellini. *Ichthyosaurus campylodon Tronchi di Cicadee*, etc. Mém. Regio Istit. Bologna. — Serie IV, tomo X, 1890.

contrée dans la formation des argiloschistes, des grès, des argiles écailleuses, etc., qui constituent une grande partie de l'Apennin italien, il semble presque impossible qu'on ait pu, jusqu'à ce jour, la considérer comme éocénique. Il est bien vrai que, par suite des nombreuses découvertes caractéristiques faites parmi les argiles écailleuses, elles ont déjà été considérées en partie comme crétacées par quelques géologues, tels que Doderlein, Scarabelli, Seguenza, Capellini, etc., mais cette manière de voir, soit pour avoir été exposée avec doute, ou pour avoir été fondée sur des découvertes rares, localisées et parfois de provenance douteuse, a été seulement acceptée jusqu'à présent par un petit nombre de savants et toujours partiellement pour certaines localités restreintes; de sorte que, même dans les cartes géologiques les plus récentes, nous voyons indiquées presque complètement comme éocéniques les aires occupées en grande partie par les formations crétacées que nous étudions dans cette note.

D'après les faits exposés ci-dessus, il me paraît assez prouvé que : soit les argiloschistes (avec les bancs arénacés (*macigno*) et les calcaires (*calcare alberese*), les calcaires gréseux etc. qui y sont annexés) si développés dans l'Apennin génois, où ils constituent une grande partie du *Ligurien* typique de Mayer; soit les argiles écailleuses (*argille scagliose* et *galestri*) qui leur sont contemporaines, ou à peu près, et qui constituent une grande partie de l'Apennin italien, doivent être attribués, non pas à l'Éocène, mais au Crétacé.

Quant à la subdivision en sous-étages de cette masse très puissante de terrains, nous manquons encore, pour l'effectuer, de données paléontologiques suffisantes : nous pouvons dire seulement en général qu'une grande partie des argiloschistes et des argiles écailleuses, avec les bancs et les couches gréseuses, calcaires et jaspoides, avec les puissantes lentilles ophiolitiques, etc., doivent se rapporter au *Cénomani*; une partie des argiloschistes et des étages arénacés avec des restes plus fréquents d'*Inoceramus* est attribuable au *Turonien*, tandis que la partie supérieure des argiloschistes et des argiles écailleuses avec petites lentilles ophiolitiques, et avec les puissantes formations de grès (*Macigno*) qui y sont renfermées, peuvent se rattacher au *Sénonien*.

Pour les schistes ardoisiers (*lavagne*) qui, dans la Ligurie, forment l'horizon supérieur de la série examinée, ils sont peut-être référables en partie au *Danien*, tandis qu'ils appartiennent certainement aussi en partie à l'Éocène.

Pour continuer maintenant l'examen de la formation géologique complexe comprise jusqu'ici dans le *Ligurien*, nous devons indiquer

que, au-dessus de la puissante assise des terrains sus-examinés et qui se rapportent au *Crétacé*, là où n'existent dans ce point de la série stratigraphique ni discordances ni lacunes plus ou moins notables, l'on trouve des schistes ardoisiers (*lavagne*), des schistes marneux-arénacés plus ou moins compactes, des marnes écailleuses brunâtres avec des bancs calcaires arénacés, etc.; ces formations sont de classification incertaine, pouvant être attribuées en partie au *Danien*, en partie au *Suessonien* et en partie aussi au *Parisien* inférieur; peut-être dans l'avenir on devra attribuer une grande partie de cette zone de transition à l'étage *suessonien*, mais pour le moment on manque absolument de fossiles pour bien la classer.

Il est à noter cependant que, dans d'autres régions, comme les Carpathes par exemple, où le Crétacé et l'Éocène ont un facies semblable à celui de l'Apennin italien, il existe également entre ces deux terrains une formation *incertae sedis*, peut-être en partie suessonienne. Les fossiles eux-mêmes ne peuvent pas toujours résoudre la question; en effet, pour citer un exemple, M. Mayer, dans sa « Faune miraculeuse du Londinien d'Appenzel. 1890 », attribue à l'Éocène inférieur une formation qui contient, avec beaucoup de fossiles éocéniques, des restes d'*Inoceramus* et de *Baculites*. On pourrait émettre des considérations analogues pour les schistes de Wang, etc.

Remontant dans la série stratigraphique, on rencontre dans plusieurs points de l'Apennin septentrional, spécialement dans celui de Pavie, dans le Plaisantin, le Parmesan, etc., un horizon de marnes friables, grises ou blanchâtres et parfois aussi bariolées, alternant souvent avec des bancs de grès et de calcaires arénacés, ou avec des lits calcaires, horizon qui renferme assez souvent une faune riche et intéressante, représentée principalement par des *Nummulites* (*N. biarritzensis*, *N. Lamarcki*, *N. cf. scabra*, *N. lucasana*, etc.), par des *Assilina* (*A. exponens*, *A. granulosa*), par des *Orbitoïdes*, par des *Alveolina*, par des restes d'Echinides, de Crinoïdes, de Bryozoaires, des dents de poissons, etc. On y rencontre aussi très fréquemment des concrétions calcaires de *Lithothamnium*. Comme ces découvertes paléontologiques sont de date assez récente, et même pour la plus grande partie ont été faites pendant les levés que j'ai accomplis dans ces trois dernières années, les fossiles sus-indiqués n'ont pas encore pu être étudiés soigneusement; mais, même après un examen paléontologique sommaire, il résulte clairement qu'il s'agit de l'horizon *parisien* et d'un étage qui me paraît assez bien comparable à l'horizon nummulitique bien connu (*Nicéen* de Pareto, 1865) qui, dans les régions alpines, se trouve généralement entre le Crétacé et la formation éocénique connue par le nom général

de *Flysch* (1). En effet, dans l'Apennin que nous examinons, soit directement sur les formations crétacées par suite d'une transgression stratigraphique — comme c'est souvent le cas — soit sur la formation nummulitique susdite, on trouve aussi presque partout des zones ou plaques, plus ou moins larges, plus ou moins puissantes, de schistes, de grès et de calcaires marneux gris-blanchâtres, en général nettement stratifiées — constituant presque toujours des régions élevées, et souvent escarpées — bien connues par les géologues sous le nom de *Calcaires à fucoïdes*, *Calcaires à Helminthoidea labyrinthica*, etc., à cause des nombreuses empreintes, en partie caractéristiques, qu'ils contiennent.

Cette formation importante correspond certainement à la zone puissante nommée *Flysch* (ou mieux *Flysch* typique de Escher de la Linth) qui se trouve si développée dans la région alpine au-dessus des bancs nummulitiques.

Or, en éliminant du Ligurien la formation très puissante des argilo-schistes, des argiles écailleuses, etc., que nous attribuons au Crétacé, il semble naturel que la typique série susdite, marneuse-calcaire (*Flysch*) à *Helminthoidea labyrinthica* doive au moins représenter le Ligurien, comme l'étage supérieur de l'Éocène. Mais les choses se passent en réalité bien autrement.

En effet, déjà dans mon étude du Bassin tertiaire du Piémont, j'ai eu à m'occuper assez minutieusement d'un horizon géologique caractéristique, quoique peu puissant, constitué essentiellement par des marnes friables, grisâtres, avec de minces couches irrégulièrement disposées de calcaire spathique, et des bancs et des lentilles calcaires d'origine organique, horizon très important au point de vue paléontologique parce qu'il renferme çà et là une flore riche de *Carpolithes*, *Zoophicos*, *Lithothamnium*, etc., aussi bien qu'une faune typique de Nummulites (*N. complanata*, *N. distans*, *N. Tchihatcheffi*, *N. Guettardi*, *N. biarritzensis*, *N. striata*, *N. variolaria*, *N. Boucheri*, *N. Rouaulti*, etc., d'Orbitoïdes (*O. radians*, *O. stellata*, *O. papyracea*, *O. ephyppium*, *O. patellaris*, *O. priabonensis*, *O. stella*, etc.), d'Operculines, d'Hétérostégines, de Robulines, etc., d'Anthozoaires, d'Echinodermes (*Conocrinus Suessi*, *Cidaris*, *Echinolampas*, *Echinanthus*), de Vers (*Serpula spirulæa*), de Molluscoïdes, de Mollusques (*Ostræa Martinsi*,

(1) Les diverses zones nummulitiques qui furent signalées par quelques géologues dans la série des schistes, des calcaires et des grès éocéniques de l'Apennin de l'Italie, sont probablement explicables en grande partie par des phénomènes stratigraphiques, spécialement par des synclinaux, ainsi que, pour citer un exemple, c'est peut-être le cas pour le fait indiqué par M. Lotti, « LOTTI, *Sopra un nuovo piano di Calcare nummulitico*. Boll. Com. Géol. Ital. X, 1879. »

O. gigantea, *Scalaria*, etc.), de Poissons (*Carcharodon*, *Oxyrhina*, *Otodus*) etc., etc.

En se basant sur ces nombreuses et caractéristiques données paléontologiques, il est certain que la formation géologique en question, contemporaine de l'horizon déjà connu de Priabona, correspond à l'étage *Bartonien*, étage que Mayer institua en 1857, le fondant sur la formation bien connue de *Barton Clay* en Angleterre et l'indiquant dans la série stratigraphique comme *inférieur* au *Ligurien*.

En étudiant donc attentivement le développement de cette formation *bartonienne* dans l'Apennin septentrional, où elle est assez amplement représentée, mais moins fossilifère que dans la colline Turin-Casal, qui est pourtant un simple prolongement de l'Apennin, je pus constater avec une certitude complète : 1° que, dans sa partie supérieure, le *Bartonien* passe souvent tout à fait insensiblement, sans aucun *hiatus*, au *Tongrien* typique (caractéristique lithologiquement et aussi paléontologiquement par les Nummulites, etc.); 2° que, au contraire, dans sa partie inférieure la formation bartonienne s'appuie presque toujours transgressivement sur les argiloschistes crétacés, mais, dans quelques régions, elle repose régulièrement au-dessus des schistes et des calcaires marneux à *Helminthoidea labyrinthica*, c'est-à-dire sur l'étage appelé *Ligurien* (Flysch), même quand on le considère dans son sens plus étroit.

Il résulte donc clairement que :

1° Le *Bartonien* représente l'Éocène supérieur et repose *sur* et non *sous* le *Ligurien* ;

2° Le *Ligurien* (1857) représente (outre le Crétacé, comme nous l'avons vu), l'Éocène moyen, et, correspondant par conséquent au *Pari-sien* (1820), il doit être absolument rayé de la série des étages tertiaires.

D'ailleurs, par l'examen des fossiles et des terrains et par les rapports que m'ont gracieusement fournis mes amis, MM. Reid, Harris, Rutot et Van den Broeck, etc., c'est-à-dire les savants qui se sont occupés récemment, et avec un jugement comparatif plus vaste, du *Bartonien* d'Angleterre, qui est synchronique du *Wemmélien* belge, j'ai pu me convaincre que le *Barton Clay* typique, sur lequel Mayer a fondé l'étage *bartonien*, représente l'Éocène supérieur et passe graduellement dans sa partie supérieure à l'Oligocène, d'une manière assez semblable à ce qui se vérifie dans l'Apennin italien.

Il s'ensuit donc la conclusion, très naturelle et digne de foi, à laquelle je suis parvenu par mes études dans l'Apennin septentrional, savoir que le *Bartonien* n'est pas placé au-dessous de l'étage éocénique supérieur, dit *Ligurien*, comme on l'a cru jusqu'ici, mais qu'il représente lui-même l'horizon supérieur de l'Éocène.

Entre le *Bartonien* et le *Tongrien*, on trouve souvent une zone spéciale le *Sextien* (peut-être parallélisable à l'*Asschien* belge) véritable horizon de passage entre l'Éocène et l'Oligocène.

Les détails que je viens d'exposer à l'appui de mon opinion, se trouvent dans la carte géologique au 1/100000 et dans la description géologique générale de l'Apennin septentrional. Pour compléter les observations sus-indiquées, j'ai dressé le résumé stratigraphique qui se trouve à la fin de cette note.

AGE DES FORMATIONS OPHIOLITIQUES.

Sous le nom de *formation ophiolitique*, j'entends indiquer un ensemble de roches très variées soit comme structure, soit comme constitution chimique, soit comme apparence extérieure, mais qui se trouvent souvent intimement associées, et passent des unes aux autres avec de nombreuses transitions; géologiquement on peut pourtant les considérer, en général, comme constituant une formation unique, que, suivant l'ancienne dénomination (ὄφιτης) des naturalistes grecs et romains (Dioscoride, Vitruve, Pline), nous pouvons appeler ophiolitique. Les principaux représentants de cette formation sont les Serpentes, les Diabases plus ou moins altérées (*Gabbro* des auteurs italiens), les Euphotides (*Gabbro* des auteurs non italiens), les Péridotites, Saxonites, Lherzolites, Dunites, Picrites, Wehrlites, Harzburgites, Banatites, Limburgites, Hypérites, Épidiorites, Diallagites, Théralites, Teschenites, Timazites, Variolites, Granites, etc., etc.

Si la question d'origine des formations ophiolitiques n'est pas encore résolue d'une manière satisfaisante, les géologues, par contre, sont généralement d'accord dans l'opinion qu'elles se sont formées spécialement pendant deux époques géologiques différentes, dont l'une ancienne, archéenne; l'autre, récente, tertiaire. Il peut toutefois exister aussi des roches ophiolitiques d'autres âges.

Quant aux formations ophiolitiques anciennes, je dirai seulement que, dans la région des Alpes italiennes, elles semblent essentiellement développées et caractéristiques des terrains huroniens (donnant à ce nom la plus large signification).

Pour les formations ophiolitiques récentes, la plupart des géologues admettent maintenant qu'elles appartiennent à l'Éocène, à l'Éocène supérieur même, et remontent jusqu'à l'Oligocène, selon plusieurs auteurs. Dans la conférence qui fut faite à Bologne sur ce sujet, le 30 septembre 1881, à l'occasion du second Congrès géologique international, presque tous les géologues italiens et étrangers s'accordèrent pour

admettre comme un fait acquis que les Serpentes récentes sont indubitablement éocéniques. L'on peut consulter à ce propos les ouvrages anciens de Brongniart, Pilla, Savi, Viviani, Ferber, Burat, Fournet, Pareto, Meneghini, etc., et ceux récents de Lotti, Taramelli, Capacci, Issel, Mazzuoli, Pellati, Cossa, Perazzi, Cocchi, Botti, Bonney, Corsi, Di Poggio, Berwerth, D'Achiardi, Capellini, Pantanelli, etc., mais spécialement ceux de De Stefani qui, outre de nombreux ouvrages à ce propos, eut à s'en occuper expressément dans ces derniers temps dans son mémoire : « *Le rocce eruttive dell' Eocene superiore nell' Apennino*, B. S. G. S. — 1889. »

Or, comme les études minutieuses que j'ai achevées dernièrement sur l'Apennin septentrional italien (région typique pour les formations ophiolitiques récentes), m'ont amené à des conclusions bien différentes de celles adoptées généralement par les auteurs ci-dessus, j'ai cru de mon devoir de les indiquer synthétiquement dans cette note.

D'après ce que je viens d'exposer dans le chapitre précédent, il résulte clairement que, à l'exception des affleurements peu étendus de terrains jurassiques et plus anciens, et des zones plus ou moins étendues de formations miocéniques, pliocéniques et quaternaires, l'Apennin septentrional, typique pour le grand développement des Ophiolites récentes, est constitué essentiellement de la manière suivante :

Oligocène.	Tongrien et Sextien	Marnes et grès lignitifères.
	Bartonien	Marnes grises friables à <i>Nummulites</i> , <i>Orbitoides</i> , <i>Lithothamnium</i> .
Éocène	Parisien	Calcaires marneux et schistes à Fucoïdes, à <i>Helminthoidea labyrinthica</i> , etc.
		Marnes et Calcaires à <i>Nummulites</i> , <i>Assilines</i> , <i>Orbitoides</i> , <i>Alvéolines</i> , etc.
	Suessonien	Argiloschistes, etc.
Crétacé.		Schistes bruns, grès (<i>Macigno</i>), argilo-schistes, argiles écailleuses (<i>argille scagliose</i> , <i>argille galestrine</i>), Calcaires (<i>alberese</i>), Jaspes, etc., avec <i>Ammonites</i> , <i>Inoceramus</i> , etc.
Infracrétacé		Bancs puissants de grès (<i>Macigno</i>).
Jurassique.		Schistes, argilo-calcaires rouges et grisâtres, à <i>Belemnites</i> , à <i>Aptychus</i> , etc.

Or, le travail de levé géologique minutieux fait dans l'Apennin septentrional m'a prouvé que c'est précisément dans l'horizon crétacé et jamais au-dessus ni au-dessous, quoique à des niveaux divers, que l'on trouve les formations ophiolitiques avec leurs roches épigéniques concomitantes. De ce que jusqu'ici on considérait généralement comme éocéniques les argiloschistes et les terrains analogues, ces formations

serpentineuses se classaient naturellement aussi comme éocéniques ; mais si ces terrains sont crétacés, ainsi qu'il me paraît absolument prouvé, on doit considérer comme également crétacées les formations ophiolitiques qui s'y trouvent renfermées ; cette idée, je l'indiquais déjà dans mon étude : *Bacino terziario e Quaternario del Piemonte* 1889-90 où, à la page 933, je disais : *I miei studi recenti mi porterebbero invece a collocar nel cretaceo quasi tutte le così dette serpentine eoceniche* (1).

Quant au fait avancé par d'éminents géologues (ce qui a contribué par conséquent à nous maintenir pendant longtemps dans une interprétation stratigraphique erronée) savoir, que l'on observe des formations serpentineuses *au-dessus* de terrains nummulitères, je dois de suite faire observer que, dans toutes les localités indiquées comme classiques sous ce rapport, et que je visitai (par exemple S. Martino de Bobbio, citée par M. Taramelli), l'examen stratigraphique consciencieux m'a prouvé absolument que, même dans ces régions, les serpentines passent nettement *sous* les étages nummulitiques ; il est vrai pourtant que dans certaines régions, par suite d'une transgression stratigraphique, les terrains éocéniques, fortement redressés, s'appuient sur les ophiolites, de telle manière que, en examinant le fait superficiellement, l'on peut se tromper sur le rapport stratigraphique réciproque de ces terrains.

Cependant, après avoir écarté la susdite interprétation stratigraphique erronée et avoir admis l'âge crétacé des terrains parmi lesquels on trouve les formations ophiolitiques, ces formations étant considérées comme des roches éruptives par la plupart des géologues, on peut encore se trouver dans l'incertitude par rapport à l'époque à laquelle elles sont venues au jour. De fait, elles sont considérées par plusieurs géologues comme ayant apparu à diverses époques dans l'Éocène et jusque dans le Miocène ; et même les géologues qui considéraient déjà les argiles écailleuses comme crétacées, tels que M. Doderlein, parlant des serpentines qui y sont renfermées, les jugèrent plus récentes, éocéniques, et formées par des éruptions diverses.

La solution de la question de l'origine intime des formations ophiolitiques appartient au chimiste-lithologue et sort, par conséquent, des limites de cette note ; mais s'il est permis à celui qui a relevé plusieurs centaines d'affleurements ophiolitiques, en étudiant leur manière de se présenter et leurs rapports avec les terrains qui les encaissent ; s'il lui est permis, dis-je, d'exprimer une opinion à ce propos, je dirai que : en

(1) «.... Mes études récentes me porteraient au contraire à placer dans le Crétacé presque toutes les formations de serpentines dites éocéniques. »

considérant que les formations ophiolitiques se présentent non pas en dykes ou filons, mais toujours en lentilles plus ou moins étendues, interstratifiées dans les schistes qui les englobent; qu'elles sont alternées parfois à plusieurs reprises et en concordance avec les argiloschistes; qu'elles sont étendues quelquefois de manière à former des bancs de plus d'un kilomètre de longueur, ce qui fait exclure, à mon avis, l'origine dite *laccolithique*. Considérant, en outre, que la pâte ophiolitique paraît parfois faire passage à la pâte argileuse des schistes, souvent bariolés, parmi lesquels elle se trouve régulièrement interstratifiée; considérant de plus les rapports que les ophiolites et les roches analogues montrent avec les terrains qui les renferment, je crois pouvoir conclure que :

1° Les formations ophiolitiques se sont formées par des phénomènes thermo-chimiques, sous forme d'une espèce de pâte boueuse constituée spécialement de silicates magnésiques, à température assez haute, et dans des régions sous-marines assez profondes;

2° Les formations ophiolitiques sont d'une origine contemporaine aux dépôts des argiloschistes et des argiles écailleuses qui les englobent et sont, elles aussi, par conséquent, d'âge crétacé.

Comme complément de cette étude, je crois devoir encore indiquer les régions principales où l'on rencontre les formations ophiolitiques récentes, puisque de cet examen il résultera, avec une évidence plus grande, la preuve de l'âge crétacé de ces formations.

Il ne paraît point exister en Italie de masses ophiolitiques récentes dans la région alpine: il est vrai cependant que dans le Piémont, près de Rivara canavese, MM. Issel et De Stefani ont déjà signalé des zones serpentineuses qui, à cause de leur proximité des schistes à Radio-laires, considérés comme éocéniques, furent aussi rattachés à l'Éocène; mais probablement les schistes argileux jaspoides de Rivara sont bien plus anciens, peut-être primaires.

Dans les collines de Turin-Casal il y a deux localités: Cocconato et Piancerreto, où affleurent de petites lentilles ophiolitiques récentes, c'est-à-dire crétacées.

Dans l'Apennin septentrional, à l'Est du grand développement ophiolitique tout à fait typique récent, qui s'étend de la Ligurie aux collines de Pavie, nous voyons les lentilles ophiolitiques apparaître extraordinairement abondantes, quoique ordinairement petites, dans l'Apennin de Parme, de Reggio, de Modène, de Bologne et d'Imola; c'est-à-dire dans l'Émilie et dans la Romagne occidentale. Dans toute cette région, les masses ophiolitiques se trouvent toujours parmi les argiloschistes

et les argiles écailleuses à *Ammonites*, *Inoceramus*, *Ichtyosaurus*, etc., couvertes çà et là par des terrains parisiens, comme d'ordinaire.

Autour de la grande émergence des terrains primaires et secondaires qui constituent les Alpes Apuanes, s'étend aussi la formation des argiloschistes avec des lentilles ophiolitiques, granitiques, etc., qu'elle englobe çà et là.

Dans cette région, sont spécialement fameux, sous le rapport des ophiolites, les environs de Castelnuovo, de Garfagnana dans la vallée du Serchio, car ils ont été l'objet d'études très minutieuses de la part de M. De Stefani. C'est même spécialement dans cette région que ce géologue a cru pouvoir établir l'âge éocénique supérieur des formations ophiolitiques. Mais, à dire vrai, il me semble que dans cette région on peut vérifier des faits semblables à ceux indiqués pour l'Apennin de la Ligurie; nous voyons en effet, que dans cette région les Euphotides, les Saxonites, les Diabases, les Granites, etc., apparaissent parmi les schistes argileux (*galestri*) et les grès, que je crois appartenir, non pas à l'Éocène supérieur, mais bien au Crétacé. En effet, ces terrains sont couverts par les grandes et puissantes plaques de calcaires arénacés à Fucoides, c'est-à-dire, par le Parisien, constituant les masses montueuses de Volsci, Brucchiella, Sillico, etc. De plus, à la base de ces formations parisiennes apparaissent çà et là des zones nummulitifères, comme à Secca, à Ceserana, à Sassi, etc. Par conséquent cette région, typique pour les études faites sur les masses ophiolitiques, me paraît confirmer, plutôt que combattre, la théorie exposée dans cette note.

En Toscane, les masses ophiolitiques sont assez développées, tant au Nord qu'au Sud de Florence, spécialement dans les localités bien connues de Monte-Ferrato, Impruneta, etc.; elles se trouvent toujours parmi les schistes argileux et arénacés qui ont été attribués jusqu'à ce jour à l'Éocène, quoique étroitement liés aux formations arénacées voisines (*Macigno*, *Pietraforte*, etc.) qui, pour leurs fossiles caractéristiques, sont considérées, depuis plusieurs années, comme absolument crétacées.

Le développement des lentilles ophiolitiques entre la basse vallée de l'Arno, dans la Toscane méridionale, et la région volcanique de la campagne de Rome est très importante; en effet, on en trouve en très grande quantité, parfois même en masses fort considérables, dans les Apennins de Livorno, de Rosignano, de Volterra, de Gabbro, de Siena, de Montalcino, de Santa-Fiora, de Montiano, etc., toujours parmi les argiloschistes comme d'ordinaire, excepté dans quelques points, spécialement dans les Apennins de Siena, où les masses ophiolitiques, par suite de leur plus grande dureté et de leur résistance à l'érosion, viennent au jour apparemment parmi les terrains pliocéniques.

Étroitement reliée à la grande zone ophiolitique que je viens d'indiquer, on trouve la formation analogue qui se développe assez largement dans l'île d'Elbe, surtout dans sa partie orientale. Là aussi, cependant, quoique la région ait été très soigneusement et à plusieurs reprises étudiée par des géologues éminents, italiens et étrangers, les masses ophiolitiques (Euphotide, Diabase, Serpentine, Granits, etc.), avec les schistes, les grès, les calcaires, les jaspes à Radiolaires, les phanites, etc., qui les englobent, sont attribuées généralement à l'Éocène; M. Reyer cependant les a déjà très judicieusement considérées comme crétacées. Ces formations sont placées sous les calcaires nummulitiques du Parisien et s'appuient directement sur les terrains anciens, de la même manière que cela a lieu dans quelques régions de l'Apennin septentrional.

Dans la haute vallée du Tevere, nous retrouvons les formations ophiolitiques dans des conditions semblables à celles de l'Apennin septentrional, près de Pieve di S. Stefano, Caprese, etc.

Dans l'Apennin de Rimini, au Val Marecchia, l'on rencontre parmi les argiles écailleuses, d'autres petits affleurements ophiolitiques de peu d'importance. Dans l'Ombrie M. Verri, qui y fit des études minutieuses, a constaté que les formations renfermant des zones ophiolitiques restent toujours au-dessous des terrains nummulitiques, comme au M. Amiata et en Valdichiana.

Entre l'Ombrie et les Marches, on voit encore des lentilles ophiolitiques parmi les argiloschistes crétacés, mais considérés jusqu'à présent comme éocéniques, spécialement dans la vallée du Chioggio, près de Gubbio, etc.

Récemment, on a découvert un petit affleurement ophiolitique dans les argiloschistes du Napolitain, près d'Avellino.

Enfin, une dernière zone d'affleurement de petites masses ophiolitiques récentes peut s'observer dans la Basilicate entre Latronico et Castelluccio, et en ce cas aussi ces ophiolites sont interstratifiées avec des argiloschistes et des grès considérés jusqu'ici éocéniques, mais qui semblent se relier aux zones voisines reconnues depuis longtemps comme crétacées.

En considérant le développement des formations ophiolitiques récentes en Italie, l'on doit noter qu'il a son maximum dans l'Apennin septentrional et qu'il va diminuant graduellement dans l'Apennin central jusqu'à être réduit à de très rares affleurements dans la partie méridionale; ce fait nous prouve que le phénomène qui donna origine aux masses ophiolitiques, de quelque manière que l'on veuille l'interpréter, eut son centre principal là justement où, par un puissant soulèvement postérieur, pointa l'Apennin septentrional.

Comme conséquence de ce qu'on a exposé dans les pages précédentes, nous devons faire observer que si la théorie développée dans cette note est acceptée, savoir que la zone puissante des argiloschistes et des formations concomitantes qui renferment les masses ophiolitiques sont d'âge crétacé et non d'âge éocénique, comme l'on croit en général aujourd'hui, la carte géologique de l'Italie devra subir dans l'avenir des modifications profondes, dans la région apenninique, devant attribuer au Crétacé (recouvert pourtant de nombreuses plaques éocéniques), des zones très étendues que l'on considère maintenant comme exclusivement éocéniques.

Les formations ophiolitiques sont généralement beaucoup moins développées hors de l'Italie, et on en interpréta diversement l'âge ; j'en indiquerai brièvement quelques-unes.

En Suisse, la formation indiquée sous le nom compréhensif de *Flysch* (nom employé vulgairement dans le Simmenthal pour indiquer des schistes marneux, arénacés, qui se délitent (*fliessen*) facilement), est, comme l'on sait, très développée.

Escher de la Linth employa cette appellation pour indiquer uniquement les formations qui se trouvent au-dessus des zones nummulitiques ; par contre, Studer, et, en général, les géologues suisses étendirent ce nom à toutes les formations de semblable nature argilo-arénacée, même si elles étaient plus anciennes que l'horizon nummulitique. Si la délimitation prudente employée par Escher de la Linth avait été suivie on eût épargné un grand travail de révision que l'on devra faire dans des régions nombreuses et étendues de la Suisse ; en effet, tandis que le *Flysch* typique (*stricto sensu*) d'Escher correspond au *Parisien*, les formations analogues confondues avec le *Flysch*, mais placées sous l'horizon nummulitique parisien (qui, par suite d'une plus grande confusion fut parfois attribué erronément au Bartonien), doivent, crois-je, appartenir en grande partie au *Crétacé*.

Probablement sont aussi crétacées les zones de *Flysch* qui renferment des lentilles de gypse, de cargneule et de dolomie, avec des schistes rouges verdâtres, des grès (*Macigno*) et des calcaires semblables à l'*Alberese* de l'Apennin italien.

En outre, d'après les études de Studer, Wild, Renevier, Schmidt, etc., il résulte que, dans les grès de Taveyannaz, il y a des minéraux pyriteux et des roches vertes diabasiques qui rappellent beaucoup quelques masses ophiolitiques de l'Apennin d'Italie. M. Schmidt « Ueber den sogenannten Taveyannaz - Sandstein, 1888 » s'est occupé récemment de ces Diabases à hornblende quartzifère, qu'il

considère comme éruptives, admettant en outre le grès de Taveyennaz, comme un tuf amené par des éruptions éocéniques.

Dans la vallée d'Habkeren, dans le Lombachgraben, l'on trouve des granits gris-verdâtres avec passage aux grès et aux schistes à *Chondrites* du Flysch qui les englobent, ainsi qu'il est démontré par les études de Kauffmann « Ueber Granite des Habkerenthalen » 1878, et récemment par Fellenberg « Brèche du Flysch de Habkeren » 1888.

Schmidt a également étudié des formations de nature ophiolitique « Diabasenporphyrite und Melaphyre von Nordabhang der Schweizer Alpen » 1888, dans le Flysch du canton de Schwyz et du Griesbach-tobel, près du Château d'Oex.

Déjà plusieurs géologues ont compris que le Flysch (*lato sensu*) de la Suisse, comme il est entendu à présent, représente une formation assez complexe et ont cherché à le diviser en zones diverses selon les régions de développement ou selon le facies, mais en l'attribuant toujours à l'Éocène.

Ainsi Kaufmann distingue, parmi différents facies, le *Wildflysch* représenté par des schistes à Fucoides, avec du grès, des conglomérats, des brèches à granit, etc., c'est-à-dire par des formations probablement crétacées.

Ce fut particulièrement M. Schardt qui, par ses études géologiques très minutieuses et très soignées, réussit à distinguer différentes zones dans le Flysch ; ainsi dans son « Étude géologique sur le Pays d'En-haut vaudois. 1884 » et, peu après, avec E. Favre « Description géologique des préalpes du canton de Vaud, etc. 1887 » il signala cinq zones de Flysch. Parmi ces zones, quelques-unes (par exemple celle de Simmenthal, puissante de plus de 1000 mètres) englobent des roches variolitiques ; d'autres renferment des poudingues (*Mocausagestein* de Vert-Champ-Ayerne, Hundsruock, Rodomont, etc.), des conglomérats, (Videmont-Hornfluh), des brèches (grès de Wiesen dans la région d'Ormonts), etc., c'est-à-dire qu'elles ont un facies tel que, par la comparaison avec ce que j'ai observé de semblable dans l'Apennin septentrional, je crois devoir les attribuer en grande partie au Crétacé plutôt qu'à l'Éocène.

Je rappelle ici que, parmi les argiloschistes et les argiles écailleuses crétacées des collines Turin-Casal et de l'Apennin septentrional, j'ai rencontré souvent (1) (Lavriano-Brusasco, Val Curone, Bosmenso, Pometo, etc.) des lentilles de brèches, de poudingues, de conglomérats,

(1) F. Sacco. — *Les conglomérats de Flysch*. — Mém. Soc. belge de Géol., etc. — III, 1889.

aussi bien que des amas de gros cailloux de nature gneissique, granitique, etc. (provenant des terrains archéens des Alpes); j'ai donc constaté là des phénomènes pareils à ceux que l'on rencontre en Suisse, dans la formation dite du Flysch que, dans ces cas, je considère comme étant en grande partie crétacée. Mon opinion est fortement confirmée par le fait que dans quelques-unes de ces zones de Flysch on rencontre aussi des masses diabasiques.

Il n'y a pas lieu ici d'examiner particulièrement les zones diverses du Flysch crétacé de la Suisse; j'indique seulement un exemple tiré de cette région, à l'appui de ma théorie.

Dans la Suisse occidentale, dans la vallée du Fenils, au N. E. de Rougemont, on trouve, vers environ 1100 mètres d'altitude, un des affleurements les plus connus de roche diabasique, signalé pour la première fois par Studer dès l'an 1834 dans sa « *Geologie westlichen Schweizer.* » Cette roche, de couleur vert-rougeâtre, appelée *amygdaloïde dioritique* par Studer, étudiée récemment par Michel Levy et par Schmidt, qui en reconnurent la nature variolitique et diabasique, affleure sur 50 mètres environ au fond de la vallée, formant un petit tertre de quelques mètres d'élévation parmi les schistes. Nous avons donc ici une lentille ophiolitique très semblable à celles qui se trouvent si abondamment dans l'Apennin italien. Dans la Suisse, ainsi que nous l'avons vu pour les ophiolites de l'Italie, une telle lentille de diabase avec les schistes qui l'englobent et avec la zone très étendue de brèche calcaire (dite de Hornfluh) qui se trouve dessous, est attribuée au Flysch éocénique; par conséquent, afin d'expliquer la présence de la zone crétacée qui affleure dans le voisinage de cette lentille, au fond de la vallée de Fenils (à Prés-Charbons, Raccords, etc.), on a été obligé d'imaginer des contorsions, des plissements et d'autres dérangements stratigraphiques. En acceptant, au contraire, comme je l'admets, que les argiloschistes, englobant la formation diabasique, de même que la zone à la brèche calcaire de Hornfluh et les formations semblables, appartiennent, non pas à l'Éocène, mais au Crétacé, la stratigraphie se trouve naturellement très simplifiée, c'est-à-dire l'on doit seulement supposer un simple pli synclinal, dont les formations centrales (constituant le haut relief de Rodomont, etc.) appartiennent au *Flysch parisien*, tandis que les terrains sous-jacents, c'est-à-dire les argiloschistes avec les lentilles diabasiques de Griesbach, avec les poudingues et les brèches d'Hornfluh, et avec les schistes rouges de Les Chevalets (N. O. de Rougemont) etc., font déjà partie du Crétacé.

Cet exemple doit suffire, parmi les nombreux autres que l'on pourrait citer à l'appui de ma thèse, pour montrer, qu'en Suisse, aussi bien que

dans l'Apennin italien, une partie très notable du Flysch regardé comme éocénique, est au contraire attribuable au Crétacé.

Je dois maintenant demander l'indulgence des géologues suisses si, tout en admirant leurs excellents travaux, je me place en adversaire de quelques-unes de leurs opinions et les prier de croire que c'est uniquement l'amour de la science et de ses progrès qui m'y détermine. Déjà, en 1888, par une note intitulée « *Les terrains tertiaires de la Suisse*, Mém. Soc. belge de Géol., etc., T. II » j'exprimais l'opinion qu'une partie puissante des formations considérées par ces géologues comme quaternaires, doit être au contraire rapportée au *Pliocène* ; que les terrains indiqués comme aquitaniens seraient par contre en grande partie tongriens et que de notables modifications devaient être introduites dans l'interprétation des terrains éocéniques. Je viens encore aujourd'hui exprimer l'idée que la formation si complexe et si puissante dite du Flysch, regardée jusqu'ici comme éocénique, doit, pour une partie considérable, être attribuée, par contre, au Crétacé.

J'ai simplement l'espoir et le désir d'être, par les susdites observations, de quelque utilité au débrouillement de la géologie si compliquée de la Suisse, de la même manière que les géologues suisses ont contribué si efficacement à faire connaître la géologie des Alpes italiennes.

En Bavière, il y a peut-être aussi quelques chose de semblable à ce que j'ai observé pour la Suisse. Un fait qui me paraît digne d'attention et d'étude est que, dans les terrains crétacés, spécialement dans les terrains cénomaniens de la France, on trouve très développé le Grès vert et la Craie glauconieuse ou mouchetée de grains de glauconie ; ce fait fait surgir l'idée que la formation de cet hydrosilicate de fer et de potasse (contenant parfois de la magnésie) appelé glauconie, pourrait offrir quelque rapport avec l'origine des formations ophiolitiques récentes (qui sont essentiellement des silicates magnésiens) lesquelles se constituèrent aussi spécialement pendant le Cénomaniens, au moins selon la manière de voir exposée dans cette note.

Dans les Pyrénées, on a découvert et étudié depuis longtemps des formations ophiolitiques semblables à celles de l'Apennin d'Italie ; mais malgré les études nombreuses qui y ont été faites par plusieurs géologues, leur âge reste encore assez problématique. Depuis Palassou, qui les étudia en 1814, les signalant sous le nom d'*Ophites*, bien des géologues s'en occupèrent spécialement, comme Leymerie, Choffat, Boué, Dufrenoy, Coquand, Cordier, Raulin, de Verneuil, Magnan, Dieulafait, Virlet d'Août, Macpherson, St Menteath, Kuhn, Calderon, De Yarza, Quyroga, Vidal, Kilian, Michel-Levy,

Fouqué, Seunes, Frassard, Beaugey, Noguès, etc. Ces formations ophiolitiques furent considérées longtemps comme tertiaires ; maintenant, au contraire, certains géologues les attribuent à des terrains plus anciens ; ainsi Dieulafait les croit le résultat d'éruptions qui auraient pris place entre le Carbonifère et le Lias ; Magnan les envisage comme des *Muschelkalk* métamorphisés ; plusieurs autres géologues, Hébert en tête, les rattachent au *Trias*, parce qu'elles présentent souvent un substratum triasique ; M. Seunes indiqua récemment dans les Basses-Pyrénées et dans les Landes des Diabases ophiolitiques post-triasiques.

M. Frossard « Note sur les terrains éruptifs de Pouzac — B. S. G. F. — 1889 » indique dans les Hautes-Pyrénées des masses de Syénites éolœolitiques, des Diorites, des Ophites, etc., qui se trouvent sous un schiste crétacé à *Fucoïdes Targionii*. M. Seunes et Beaugey ont observé dans la vallée de Bager (Hautes-Pyrénées), des schistes cénomaniens et albiens traversés par des filons de Diabases et de Porphyrites à structure ophitique, et ils croient qu'il y a des roches ophitiques *triasiques*, et d'autres *crétacées* ou *post-crétacées*, et dans leur récent travail « Roches éruptives récentes des Pyrénées occidentales — 1889 » ils indiquent des Microgranulites, des Diabases, des Syénites, des Porphyrites, etc., qu'ils croient postérieurs au *Danien*. Mais par suite de nombreuses irrégularités stratigraphiques, de bouleversements, etc., les rapports stratigraphiques de ces formations sont souvent obscurs et la considération des terrains qui se trouvent au-dessous d'elles n'a pas une grande valeur puisque l'on y rencontre souvent de grands *hiatus*, de la même manière que, en plusieurs points de l'Apennin italien (par exemple près de Gênes et ailleurs) les formations ophiolitiques crétacées reposent parfois directement sur les calcaires du Trias.

Les ophites des Pyrénées, que je crois en grande partie crétacées comme celles de l'Apennin italien, sont très variables d'aspect et de constitution ; elles apparaissent dans des affleurements limités spécialement près de Bayonne, au pied de la Rhune, aux environs de St-Béat, dans diverses localités de l'Ariège, etc., souvent accompagnées par les formations dites épigéniques.

En général, on peut dire que les formations ophiolitiques les plus importantes des Pyrénées se trouvent dans les provinces basques, dans les provinces de Santander et au nord de celle de Burgos dans les Asturies, dans la Catalogne et principalement dans la province de Lerida. L'on doit noter que souvent ces Ophiolites se montrent englobées dans les terrains reconnus comme cénomaniens.

Le développement de la formation ophiolitique, probablement aussi

crétacée à mon avis, avec son cortège de roches épigéniques, est très grand dans l'Espagne méridionale, dans l'Andalousie, entre Cadix et Grenade, dans la province de Cadix, Séville, Malaga, Grenade et Jaen ; les études faites à ce propos par Orueta, de Gonzalo Tarin, Kilian, Paul, de Herrera sont très importantes, mais surtout celles de Macpherson et celles, toutes récentes, de Calderon : « La région épigénique de l'Andalousie, etc. B. S. G. F. 1888 », travail qui offre un grand intérêt pour la question traitée dans cette note.

Aussi M. Vilanova « Las peñas negras de Finestratt (Alicante) » et M. Quiroga « Ofita cuarcifera de las Peñas negras » s'occupèrent récemment (1887) des formations ophiolitiques, qu'ils décrivent comme affleurant parmi des terrains nummulitifères fortement redressés : fait qui se vérifie souvent aussi dans l'Apennin italien.

MM. Kilian et Bertrand décrivent en 1888 des filons ophitiques enclavés dans le Trias, dans le Jura et aussi dans le Crétacé.

Dans le Portugal, on rencontre des formations ophiolitiques, semblables à celles sus-indiquées, englobées dans des terrains considérés, assez justement, je pense, comme crétacés ; ces formations furent étudiées spécialement par Macpherson, Kuhn, P. Gomes, Choffat, etc. ; on y trouve abondamment, avec les Ophites, la *Teschenite* et la *Theralite*, comme par exemple à Cezimba, à Fonte da Bica, à Casaes do Callado, etc.

M. Choffat signale ces Ophites du Portugal, surtout dans ces vallées dites vallées tiphoniques, qui seraient, à son avis, les vallées de dislocation. Quant aux masses de Péridotites, Euphotides, Picrites, etc., que l'on observe dans quelques régions de l'Écosse et de l'Irlande et qui furent assez minutieusement étudiées dans ces dernières années par Judd, elles sont maintenant considérées comme tertiaires, avec quelque incertitude cependant quant à leur placement. Les détails précis stratigraphiques manquant encore à ce propos, je crois prudent de me tenir sur une certaine réserve au sujet de l'âge de ces formations.

Passant maintenant à l'examen de l'Europe orientale, nous trouvons que les formations ophiolitiques apparaissent dans plusieurs régions, principalement dans les Carpathes, dans les Balkans et dans le Caucase. Dans ces régions, comme jusqu'ici en Italie, les puissantes formations d'argiloschistes, de grès, etc., qui englobent les Ophiolites furent généralement considérées comme un seul tout, appelé par le nom de *Flysch*, *Wienersandstein*, *Karpathensandstein*, etc., et rattaché à l'Éocène. Cependant, dans ces dernières années, à la suite des études détaillées de Hohenegger, de Falleaux, de Niedzwiedzki, de Tietze, de Morosewitch, de Mojsisovics, de Matyasovskzy et particulièrement de C. M. Paul, l'on parvint à reconnaître justement qu'une partie de cette assise puissante de couches appartient au Crétacé.

On rencontre plusieurs formations ophiolitiques dans la Silésie et dans le Banat.

On connaît les *Picrites* (Diabases à Olivine et à Augite) des Carpathes, de Fichtelgebirge, d'Erzgebirge, etc.

Il est important de noter qu'on rencontre le pétrole dans la Galicie parmi les grès et les argiloschistes, que je crois crétacés, du Flysch; comme on en trouve dans des terrains semblables, que je maintiens également comme crétacés, dans l'Apennin italien.

Parmi les formations ophiolitiques de ces régions, nous trouvons aussi la *Teschenite*, appellation instituée par Hohenegger pour une série de masses diabasique-néphéliniques assez variables, aussi bien minéralogiquement que structuralement, lesquelles, selon Szainocha, forment des filons-couches repliés mais concordants avec les calcaires crétacés et avec les *Teschener-Schiefer* près de Teschen et de Neutischein, sur la limite de la Silésie avec la Moravie.

Le travail récent de M. Zuber « Atlas géologique de la Galicie — 1889 » est très intéressant à ce propos; il en résulte que la série géologique des Carpathes galiciens est bien semblable à celle des Apennins d'Italie. Il est encore digne d'être noté que M. Stur, dans son mémoire « Zur Kenntniss der Verhältnisse im Steinbruche bei Mietniow in Sudästen bei Wielieska — 1889 » croit, avec M. Tietze, les grès de Mietniow, d'âge éocénique, bien que M. Niedzwiedzki y ait rencontré des fossiles crétacés. Il me semble bien plus logique d'admettre comme vraiment crétacés ces grès, aussi bien qu'une puissante série de schistes et de grès des Carpathes, qu'on croit encore à présent éocéniques.

Une autre roche qui appartient à la série ophiolitique est la *Banatite*, nom institué par Cotta pour une espèce de Diorite pyroxénique-amphibolique, avec Hypersthène, qui se rencontre parmi le *Flysch* dans le Banat, unie à des zones riches en minéraux, parfois aussi à travers des calcaires crétacés à *Caprotina*.

L'on rencontre assez fréquemment des formations ophiolitiques dans le Flysch de la Bosnie, de l'Herzégovine, de la Serbie, de l'Illyrie, etc., où elles ont été récemment étudiées par Von John, Schafurzik, Tietze, Mojsisovics, etc.

Sur les côtes et dans les îles de la Dalmatie on a découvert aussi de petites masses diabasiques, étudiées spécialement par M. Tschermack, à Brusnick près de Saint-André, à Lissa et à Comisa, dans l'île Pomo au milieu de l'Adriatique, etc.

Des formations semblables ont été observées depuis longtemps en Grèce par Virlet et autres géologues parmi des formations schisteuses-calcaires considérées comme crétacées; il paraît même qu'en quelques

localités, comme entre Kastri et Damala en Morée, les ophiolites alternent avec les schistes calcaires. Les études très récentes de A. Philippon « Der Pelopones-1891 » confirment aussi que l'on rencontre des formations serpentineuses parmi les calcaires crétacés.

Des zones serpentineuses ont été également observées, spécialement par Fuchs, dans l'Eubée.

Plus à l'Est, dans le Caucase, l'on a rencontré aussi des roches ophiolitiques que Tschermak et Rohrbach ont étudiées. Parmi ces roches, on en remarque de très semblables à celles dites *Theralites*, dans des terrains secondaires, peut-être crétacés, comme près de Kutais, Kursewi, etc.

Il est probable que des formations pareilles seront encore rencontrées dans d'autres régions, outre celles sus-indiquées, principalement en Asie.

Dans l'Afrique septentrionale, on a déjà signalé plusieurs zones dans lesquelles l'on rencontre des formations ophiolitiques avec leur cortège ordinaire de roches épigéniques, c'est-à-dire, des argiles bariolées, du grès, du sel gemme et des minéraux divers; quelques auteurs, par exemple M. Thomas, appellent *Ophites* ces formations bariolées etc., même si elles ne sont point accompagnées par de véritables roches ophiolitiques; je pense qu'on ne doit pas adopter le mot *ophite* dans ce sens si large, qui peut produire des confusions dans une question déjà si compliquée par elle-même.

De véritables pointements ophitiques (Péridotites, Diabases, etc.) apparaissent dans l'Algérie et dans la Tunisie, principalement dans les chaînes Nord et Sud de l'Atlas algérien, où ils furent étudiés par Coquand, Ville, Peron, Bleicher, Pomel et, très récemment, par Curie et Flamand : « *Étude succincte sur les roches éruptives de l'Algérie* 1889, » par Thomas, « *Roches ophitiques de la Tunisie* 1891, » etc.

Une chose digne d'être signalée à ce propos, c'est la masse ophiolitique (*Péridotite* selon Bleicher) d'Aïn Ougrab, dans le massif jurassique et crétacé du Sud de Bousaada, indiquée par Peron : « *Echinides fossiles de l'Algérie*. T. VI, 1890 ». Notons aussi les massifs gypso-salins, avec roches vertes acides de Bou-Senroun, des Arbâa et de Guéragda, au Sud-Ouest de Geryville; celui de djebel Onkel dans le Djebel Amour, toujours dans les terrains jurassiques et crétacés; les massifs ophitiques (roches acides épidotifères selon Bleicher) de Djenien-bou-Resq près de l'oasis de Figuig, etc.

M. Curie et Flamand « *Descript. strat. générale de l'Algérie* 1889 » décrivent de nombreux affleurements ophitiques avec accompagnement de gypse, de roches vertes, de marnes bariolées, etc.; ils indiquent des

émissions de granites, de granulites et de microgranites dans l'Eocène, spécialement dans le *Ligurien*; enfin ils parlent de sorties de roches granitoïdes et ophitiques dans le Pliocène ! Sans vouloir contester des phénomènes que je n'ai pas étudiés, il ne me semble pas impossible qu'une partie de ces formations ophitiques soient bien d'âge crétacé, bien qu'affleurant parmi des terrains tertiaires, comme cela se vérifie assez souvent dans l'Appennin d'Italie.

Sur le versant méditerranéen de l'Atlas septentrional l'on voit apparaître de nombreuses masses ophitiques, très variables de forme, de structure et de couleur, analogues aux fameuses Ophites des Pyrénées; elles en diffèrent pourtant parce que, tandis qu'aux Pyrénées ce sont en général les ophites labradoriques à diallage qui sont spécialement développées; en Algérie, au contraire, l'on voit prédominer les Ophites andésitiques à amphibole.

Dans les Hauts-Plateaux et sur la lisière du Sahara, on observe sur plusieurs points des affleurements ophiolitiques indiqués comme dolérites, diorites, etc.

Dans la Tunisie, M. Thomas signale de nombreuses régions où apparaissent les formations ophiolitiques; mais, à mon avis, comme je l'ai déjà énoncé auparavant, il étend outre mesure la signification du mot *Ophite* en indiquant par ce terme les marnes bariolées argilo-gréseuses, les formations gypso-salifères, etc.

M. Rolland, « *Rapport géol. de la miss. du Chemin de fer trans-saharien 1890*, » recueillit dans le Sahara algérien, près de El-Goléah, des roches verdâtres, probablement ophiolitiques.

L'âge de ces formations ophiolitiques de l'Afrique septentrionale est laissé généralement incertain; quelques-uns les croient même formées dans des périodes diverses, du Crétacé au Pliocène; probablement cependant elles sont en grande partie crétacées, au moins selon l'idée que j'ai pu m'en faire par les descriptions des géologues qui les ont examinées.

Indiquons enfin qu'en Amérique on a signalé aussi des formations ophiolitiques récentes; M. Becher traitant des « *Cretac. metamorph. rocks of California* » dit avoir trouvé des roches serpentineuses parmi les terrains crétacés de la « *Coast Range* » en Californie. Ces formations sont considérées comme éocéniques par quelques géologues et rattachées par d'autres à l'époque crétacée; cette dernière opinion me paraît plus d'accord avec ce qui, à mon avis, se vérifie en Europe.

Récemment, M. Wolff (1), à l'occasion du levé géologique

(1) WOLFF. *Notes on the petrography of the Crazy Mountains* 1885.

des Crazy Mountains dans le territoire de Montana (Etats-Unis), a rencontré, parmi les grès crétacés fortement relevés, quelques masses d'aspect presque protrusif, *eugranitiques*, selon Lössen, plagioclasiométriques, que Rosembusch a appelées des *Thérli tes*.

MM. Brunner et Brackett, dans leurs études sur « the Peridotite of Pike county, Arkansas — 1889 », expriment l'opinion que ces Périodites ont été émises après le Crétacé inférieur.

L'on voit apparaître aussi des formations analogues dans le Canada. Mais je pense devoir m'arrêter dans cet examen ; il me suffit d'avoir indiqué que même la géologie américaine paraît confirmer mon opinion sur l'âge, généralement crétacé, des formations ophiolitiques récentes.

Avant de tirer les conclusions qui semblent dériver des considérations exposées dans cette note, je crois bien faire de présenter un aperçu général de la manière dont se présente, dans l'Apennin septentrional (que j'ai étudié minutieusement dans ces derniers temps) cette puissante et complexe formation qu'on a nommée *Ligurien*.

(Voir le tableau faisant face à la page 97.)

CONCLUSIONS

D'après ce que je viens d'exposer dans les pages précédentes il me semble pouvoir logiquement tirer les principales conclusions suivantes :

1. Le *Ligurien* (Mayer 1857) ne représente ni l'Éocène supérieur, ni, moins encore, l'Oligocène, ainsi qu'on l'admet généralement aujourd'hui ; mais, d'après les études géologiques accomplies dans la Ligurie, région typique où il a été institué, il est constitué, pour la plus grande partie, par des terrains *crétacés* et, pour une moindre partie, par des terrains *parisiens* ; par conséquent, le *Ligurien* doit disparaître de la série des horizons géologiques.

2. Le *Bartonien* (Mayer 1857) ne se trouve absolument pas *au-dessous* mais bien *au-dessus* de la formation attribuée jusqu'ici au *Ligurien*, et représente donc certainement l'Éocène supérieur. Ce dernier fait est prouvé par les données paléontologiques et stratigraphiques observables soit à Barton, en Angleterre, où cet étage a été institué, soit sur le continent européen.

3. La puissante formation d'argiloschistes connue sous le nom de

Flysch, avec les grès (*Macigno*), avec les calcaires (*Alberese*), avec les argiles écailleuses (*Argille scagliose* et *Galestri*), avec les zones de conglomérats, de poudingues, de brèches, etc., est une formation très complexe, correspondant dans son ensemble à ce que l'on a appelé jusqu'ici *Ligurien*, mais séparable en *Infracrétacé*, *Crétacé*, *Suessonien* et *Parisien*, ainsi que le démontrent les études paléontologiques et stratigraphiques.

4. Tandis que les formations ophiolitiques anciennes appartiennent essentiellement au *Huronien* (*lato sensu*), celles récentes (représentées particulièrement par des Serpentes, des Diabases et des Euphotides, avec l'accompagnement très varié de Lherzolites, de Saxonites, de Péridotites, de Wehrlites, de Picrites, de Dunites, de Limburgites, de Banatites, de Harzburgites, d'Epidiories, d'Hypérites, de Teschenites, de Théralites, de Diallagites, de Timazites, de Variolites, de Granites, etc.), se trouvent presque toujours sous la forme de masses ou de lentilles plus ou moins grandes, englobées, avec leur cortège de roches dites *épigéniques*, dans la partie inférieure de la formation complexe et puissante comprise jusqu'ici sous le nom de *Flysch*; non pas pourtant dans l'Éocène comme on l'admet en général maintenant, mais dans le Crétacé, spécialement dans le *Cénomanién*.

5. Les formations ophiolitiques ont pris leur origine, pour la plupart, par suite de phénomènes thermo-chimiques, sous la forme d'une espèce de pâte boueuse constituée essentiellement de silicates magnésiens, à haute température et à des profondeurs marines assez notables, contemporanément à la sédimentation des argiloschistes (parmi lesquels les formations ophiolitiques sont maintenant englobées), c'est-à-dire pendant l'époque crétacée.

6. En procédant par analogie, on peut admettre que les formations ophiolitiques *huronniennes* prirent origine de la même manière que les *crétacées*; que les terrains micaphyllitiques, micaschisteux et aussi les gneissiques de l'*Archéen* peuvent se comparer aux schistes crétacés, les premiers étant seulement plus profondément métamorphisés et par conséquent devant être considérés, eux aussi, comme d'origine sédimentaire. Considérant en outre que la formation crétacée qui renferme les ophiolites est, par suite des conditions spéciales dans lesquelles elle fut déposée, très pauvre en fossiles appartenant à des animaux ou à des plantes supérieures, tandis que, par contre, elle est assez riche en Algues (*Fucoïdes*, etc.) et en Protozoaires (*Radiolaires*, etc.), il semble naturel d'admettre que dans l'ère *archéenne* (pendant laquelle se vérifièrent presque généralement ces conditions qui se répétèrent ensuite, bien plus rarement, çà et là, particulièrement

pendant l'époque crétacée) les Algues et les Protozoaires ont pu déjà se développer ; leurs traces, cependant, ont été presque complètement effacées par le métamorphisme, qui changea ces fossiles en graphites, en quartzites et en calcaires cristallins.

L'Archéen (et plus spécialement le *Huronien*) doit donc être considéré plutôt comme un terrain archéozoïque que comme un terrain azoïque.

Turin, 25 août 1891.

FOSSILES NOUVEAUX

DU

DEVONIEN INFÉRIEUR DE LA BELGIQUE

PAR

F. Béclard

Secrétaire de la direction du Musée royal d'Histoire Naturelle de Belgique

PLANCHES III ET IV.

J'ai l'honneur de présenter à la Société quelques Brachiopodes inédits.

Ces formes, que je considère comme nouvelles pour la faune du Devonien inférieur, comprennent : une Rhynchonelle, une Térébratule et une Orthis que j'ai recueillies aux environs de Grupont — à Lesterny et à Buré — dans les couches à *Spirifer cultrijugatus*, c'est-à-dire à la partie tout à fait supérieure de notre Devonien inférieur et, pour préciser davantage, dans le faciès *Btt* de l'étage burnotien de M. Ed. Dupont, d'après la légende de la carte géologique au 1/200000^e, feuille de Rochefort, manuscrite; puis une grande Orthis provenant du Coblenzien inférieur de Mirwart, au S. de Grupont, de St-Michel, près de St-Hubert, et que M. Jannel, de Charleville, a également rencontrée dans l'étage hundsruickien (Grauwacke de Montigny) à Nouzon, Ardennes françaises.

Ce travail descriptif est accompagné de figures assez nombreuses; mais ceux de nos confrères qui s'occupent de mollusques fossiles, doivent s'être convaincus qu'une diagnose spécifique, si détaillée et si précise qu'elle puisse être, est le plus souvent insuffisante pour bien fixer un type et c'est avant tout, semble-t-il, la pénurie ou le manque

de dessins qui a amené, dans la faune devonienne notamment, des confusions fâcheuses qui ont jeté la perturbation dans la nomenclature en embrouillant singulièrement la synonymie.

Je n'ai pas hésité, au surplus, sur les conseils de notre Président, à soumettre à une critique préalable les formes que je fais connaître.

J'ai rencontré chez MM. J. Gosselet, D. Oehlert, F. Frech et F. Maurer, un empressement à me seconder que je me plais à reconnaître.

Je crois devoir faire des réserves au sujet de l'assimilation générique précise des moules internes que je désigne sous le nom d'*Orthis musischura*. La disposition des organes de la charnière, leur développement excessif et la forme si spéciale de la protubérance musculaire de la valve ventrale, forme qui ne se retrouve chez aucune espèce connue de ce groupe, me paraissent constituer des caractères morphologiques assez nets pour en faire une nouvelle coupe générique tout au moins de second ordre.

Quoique j'eusse vu cette appréciation confirmée par M. Ed. Dupont, le savant directeur de notre Musée d'histoire naturelle, qui avait bien voulu, de son côté, examiner ces fossiles et qui était partisan de créer cette nouvelle section du genre, j'hésite devant l'avis, quelque peu dubitatif pourtant, d'une autorité comme celle de M. Oehlert, qui a magistralement traité les Brachiopodes dans le manuel de Conchyliologie du Dr Fischer et notamment le genre *Orthis* (1).

Il admet, dans ce genre, quatre sections, à savoir :

- S. g. *Bilobites*, Linné.
- *Schizophoria*, King.
- *Orthostrophia*, Hall.
- *Rhipidomella*, Oehlert.

La forme belge appartiendrait au sous-genre *Schizophoria*.

DESCRIPTION DES ESPÈCES

***Rhynchonella parvula*, n. sp. pl. III, fig. 1-2.**

50 exemplaires. Très petite coquille — taille variant de 2 à 3 mill. — assez fortement et uniformément bombée.

Grande valve de forme triangulaire, ayant les angles antérieurs arrondis; sinus profond prenant naissance dans la partie supérieure

(1) Voir aussi D. P. OEHLERT. Note sur différents groupes établis dans le genre *Orthis*, etc. *Journal de Conchyl.* T. XXX, 1890, p. 366.

du crochet, s'élargissant sensiblement jusqu'à la commissure frontale qu'il relève en formant une languette trapézoïdale échancrée dans le milieu; le sinus est traversé dans toute sa longueur par un pli médian anguleux fortement prononcé; de chaque côté de celui-ci quatre côtes latérales anguleuses, très accentuées également, séparées par des sillons profonds et réguliers. Crochet proéminent, assez épais, recourbé sur l'area à peine visible dans plusieurs spécimens.

Petite valve de forme arrondie, presque circulaire, avec bourrelet assez prononcé dans la partie antérieure de la coquille, vers le front, et divisé par un profond sillon médian anguleux; quatre côtes latérales comme celles de la valve opposée, de sorte que sur cette face on en compte dix, y compris les deux côtes que forme le bourrelet; les médianes sont les plus saillantes.

Toutes les côtes partent du sommet des valves; elles ne portent pas d'ornementation.

Le contour palléal forme une suite d'échancrures très aiguës et allongées sur tout le pourtour de la coquille.

Très abondante à Lesterny, N. O. de Grupont, dans un banc de calcaire oolithique intercalé dans des schistes verts grossiers formant passage entre les couches à *Sp. cultrijugatus* et les schistes couviniens à *Calceola sandalina*, *Spirifer speciosus*, *Rhynchonella angulosa*, etc.

Je ne pense pas que cette forme, si remarquable par la constance de sa très petite taille, ait jamais été signalée dans le Devonien.

Terebratula loxogonia, n. sp. pl. III, fig. 3-5.

15 exemplaires. — Coquille de forme allongée représentant un losange à peu près parfait, dont les angles seraient émoussés. Assez plate, à bords amincis, arrondie au front et ayant sa plus grande largeur au milieu de la longueur; surface lisse avec quelques rares traces de stries d'accroissement. Pas de sinus ni de bourrelet et partant aucune déviation de la suture frontale. Les deux valves faiblement et uniformément bombées. Grande valve plus allongée par le crochet assez saillant et faiblement recourbé.

Dimensions de quelques spécimens :

Long. 24 mill.,	larg. 15 mill.,	épais. 8 mill.	
— 19	— 10	— 7	—
— 16	— 9	— 6	—
— 13	— 7	— 5	—

Abondante à Lesterny, associée à *Rhynch. parvula* et à *Orthis dorsoplicata*, dans la même couche à *Sp. cultrijugatus*.

La *T. loxogonia* diffère de la *T. amygdalina*, Goldf. du calcaire à Stringocéphales, qui lui est assez voisine, par sa taille beaucoup plus petite, sa forme plus allongée, le crochet plus élané et moins recourbé, et par le bord frontal arrondi.

Les *T. elongata* et *sacculus*, des niveaux supérieurs, s'en écartent par leur forme plus arrondie, le bord frontal droit et parfois quelque peu relevé par la dépression qui affecte dans ce cas l'extrémité de la grande valve.

C'est la *T. Schulzii*, de Verneuil (1), du Devonien inférieur de l'Espagne, qui s'en rapproche le plus; mais celle-ci a sa plus grande largeur vers le tiers supérieur et le bord frontal moins arrondi.

***Orthis dorsoplicata*, n. sp. (pl. III, fig. 6-8).**

3 exemplaires. Forme arrondie, un peu plus large que longue; bord cardinal droit occupant à peu près toute la largeur de la coquille.

Grande valve fortement bombée avec le crochet proéminent, recourbé sur l'aréa bien développée de cette valve; un sinus nettement accusé prend naissance vers l'extrémité du crochet et s'étend jusqu'au front en s'élargissant sans s'approfondir beaucoup.

Petite valve concavo-convexe; la dépression médiane est traversée dans toute sa longueur par un bourrelet bien développé.

Toute la surface de la coquille est couverte de stries fines se bifurquant plusieurs fois avant d'atteindre le bord; quelques lignes concentriques d'accroissement; les stries ornant le sinus et le bourrelet sont beaucoup plus fines et plus serrées que les autres.

Long. 22 mill., larg. 24 mill., épais. 12 mill.

— 16 — — 18 — — 10 —

M. le Dr Fritz Frech a fait connaître, sous les noms de *O. lodanensis* et de *O. dorsoplana*, deux formes du Coblenzien supérieur et il en a figuré des exemplaires de Coblenz, Oberlahnstein et Haiger (2).

La forme belge se rapproche beaucoup de la première citée, mais elle en diffère par le sinus de la grande valve et par le bourrelet de la valve opposée.

J'ai communiqué mes spécimens à M. Frech, qui a bien voulu les

(1) *Bull. Soc. Géol. de France*, 2^e sér., t. VII, pl. 3, fig. 7, et CH. BARROIS, Asturies, p. 272, pl. XI, f. 5.

(2) *Abhandl. geol. Landesanstalt*, Bd. VIII, Heft 4, p. 32, pl. 3, f. 4, 5, 1887.

comparer avec les siens et me répondre qu'il reconnaissait dans la forme belge la taille, les dimensions, la courbure de la grande valve et l'ornementation de son *O. lodanensis*, mais que, cependant, le sillon de la valve ventrale et le bourrelet de la valve dorsale en formaient les caractères distinctifs. Il me faisait connaître en même temps qu'il avait constaté des traces d'un bourrelet sur la coquille de l'*O. dorsoplana*, dont la forme différait en d'autres points, et que ces traces avaient été omises sur les figures qu'il en avait données.

Dans sa pensée, les exemplaires de Lesterny pouvaient n'être qu'une variété géographique de son *O. lodanensis*.

J'étais assez disposé à me rallier à l'opinion de M. Frech, lorsque parurent successivement deux notes critiques, l'une de M. le professeur E. Kayser (1), l'autre de M. Fr. Maurer (2) qui n'admettent pas l'autonomie de l'*O. lodanensis* et la réunissent à l'*O. triangularis*, Zeiller.

M. Fr. Maurer eut, à son tour, l'obligeance d'examiner mes spécimens; il les considère comme bien caractérisés par le sinus, le bourrelet, la disposition des stries de la coquille et leur accentuation plus forte que chez *O. triangularis*.

Je ferai encore remarquer que les traces de bourrelet dont parle M. Frech dans la communication qu'il m'a faite, n'ont pas été constatées sur l'*O. lodanensis* avec lequel la forme belge a certaines analogies, mais sur son *O. dorsoplana*, qui diffère de la nôtre par son bord cardinal sensiblement moins étendu transversalement, le crochet très épais et l'ornementation de la surface toute différente (3).

Les deux exemplaires en question ont été recueillis à Lesterny, associés à *Rhynchonella parvula* et *Terebr. loxogonia*, à la partie supérieure des couches à *Sp. cultrijugatus*. J'ai trouvé depuis, à Bure, dans le même horizon stratigraphique, un troisième spécimen beaucoup mieux conservé, comme on pourra en juger par la fig. 8, pl. III.

Les trois espèces décrites ci-dessus me paraissent être caractéristiques des couches de passage du Devonien inférieur au Devonien moyen (4). Je ne les ai pas rencontrées jusqu'ici, malgré d'assez patientes recherches, dans un autre horizon. Je puis annoncer dès à présent de nouvelles formes encore dans ce même niveau stratigraphique.

(1) Neues Jahrb. für Miner. 1889. Bd. I, p. 125.

(2) Ibid. Bd. II, p. 160.

(3) Voir figure 5^e, pl. III. Frech, *loc. cit.*

(4) Suivant l'échelle stratigraphique de l'ancien service du levé de la carte géologique détaillée à l'échelle de 1/20.000, qui place l'étage couvinien à la base du Devonien moyen.

Orthis musischura, n. sp. (pl. IV, fig. 1-6).

Appartenant au groupe des *Schizophoria*, King.

Le Musée de Bruxelles possède cette forme à l'état de moules bien conservés et quelques empreintes de la coquille, recueillis dans les assises inférieures du Coblenzien à Saint-Michel, près de Saint-Hubert, à Mirwart, au S. de Grupont, et à Nouzon, Ardennes françaises.

Moule à contour circulaire, parfois un peu transverse; ligne cardinale paraissant occuper la moitié de la plus grande largeur prise vers le milieu de la coquille.

Valve ventrale aplatie, légèrement concave, avec les bords latéraux se relevant faiblement sur tout le pourtour. Protubérance musculaire de forme sub-triangulaire, à angles émoussés, d'un seul ensemble, c'est-à-dire sans apparence de la division longitudinale produite, chez les autres espèces du genre, par la trace d'un septum médian à l'intérieur de la valve. Une forte dent cardinale ou crochet se trouve de chaque côté vers le tiers supérieur.

Valve dorsale très fortement convexe, atteignant son maximum de renflement dans la partie médiane. Empreintes musculaires largement ovalaires, assez saillantes, contournées par un sillon, divisées longitudinalement par l'impression d'une crête médiane et segmentées transversalement de manière à produire quatre lobes assez nettement distincts.

Dents cardinales et tous les organes de la charnière robustes, indiquant un assemblage musculaire très puissant.

Empreinte de la coquille montrant le test couvert de stries rayonnantes assez fortes, avec intercalation d'une strie plus fine se dédoublant vers le milieu de la longueur et s'épaississant en se prolongeant vers le bord. Traces de stries concentriques d'accroissement.

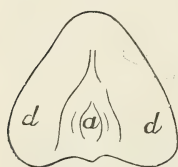
Cette espèce se distingue des *O. striatula*, *vulvaria*, *Beaumonti*, *hysterita*, etc., par la structure toute spéciale des empreintes musculaires de la valve ventrale, la puissance des organes cardinaux et par son ornementation particulière.

Comme je l'ai dit en commençant, ses caractères morphologiques me portaient à faire une nouvelle coupe générique de second ordre pour introduire cette forme dans le groupe des *Orthisinæ*, mais M. Ed. Dupont, après avoir examiné les échantillons, m'engagea à ne pas m'aventurer sans avoir fait discuter ma manière de voir. Je ne pouvais mieux faire dans ce sens que de recourir aux lumières de M. Oehlert, dont les grandes connaissances sont toujours au service de la science.

Avec son obligeance habituelle, M. Oehlert voulut bien faire l'étude d'un moule que je lui adressai, accompagné des figures d'un second spécimen ne différant du premier que par quelques variations individuelles.

« Ainsi que vous l'avez reconnu, m'écrivit M. Oehlert, nous avons affaire à un *Orthidae* voisin du groupe de *O. striatula* (*Schizophoria*). Quant à en faire le type d'un sous-genre nouveau, je n'oserais pour ma part créer une nouvelle division. Cette forme diffère toutefois des formes réunies sous le nom de *Schizophoria* par des caractères très nets.

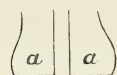
» A la valve ventrale, les empreintes musculaires devaient être très profondément excavées, mais ceci est souvent un caractère de vieillesse sur lequel il ne faudrait pas trop s'appuyer. La forme des empreintes est plus importante.



» Voici comment je comprends les moules à la valve ventrale, c'est-à-dire de larges diducteurs (*d*) dont le développement est une conséquence de la pesanteur et de l'importance de la valve dorsale. Les adducteurs devaient être au centre du groupe (*a*).

» Dans *Schizophoria*, les empreintes musculaires ventrales ont une forme toute différente. Il existe un fort septum médian sur les flancs duquel devaient s'insérer les adducteurs.

A la valve dorsale, la forme du plateau cardinal et celle des empreintes musculaires sont très différentes : dans *O. striatula*, etc., les rebords des fossettes se prolongent en crêtes très nettes qui contournent



latéralement les empreintes musculaires. En revanche il n'existe pas de septum médian; une simple nervure sépare les adducteurs.



» Dans votre forme, les cloisons fovéales ne se prolongent pas à l'intérieur de la valve, la crête médiane est très développée et le tubercule allongé qui existe au centre du plateau cardinal est beaucoup plus prononcé que dans *O. striatula*.



» Les adducteurs (*a*) sont divisés transversalement par une ligne presque droite dans votre forme, tandis que dans l'autre cette même ligne est très oblique. »

En conséquence, je range cette nouvelle forme parmi les espèces d'*Orthis* du Devonien inférieur sous le nom d'*O. musischura*, rappelant sa puissance musculaire, et je remercie vivement M. Oehlert de son précieux avis.

NOTE

SUR LES

TAXITES ET SUR LES ROCHES CLASTIQUES VOLCANIQUES

PAR

F. Lœwinson-Lessing

Privat-Docent à l'Université de Saint-Pétersbourg.

C'est avec un plaisir mêlé de certaines craintes que j'ai appris, récemment, que les roches clastiques étaient proposées comme thème de discussion au Congrès géologique international, siégeant actuellement à Washington. Désolé de ne pouvoir assister à ces séances, qui promettent d'être d'un grand intérêt, ne sachant encore quel cours suivront les débats, ni les opinions qui seront émises sur ce sujet par les pétrographes américains et européens réunis au Congrès, je voudrais pourtant présenter à notre Société certaines observations et quelques vues générales sur les roches clastiques volcaniques.

Cette catégorie de roches ne cesse de m'intéresser (1) et de me préoccuper, et pourtant — et c'est là ce qui justifie mes appréhensions — je crains que le Congrès n'ait laissé de côté certaines questions générales ayant rapport aux roches clastiques volcaniques. Voilà pourquoi je me permets de présenter cette note sans citations exactes et non élaborée en détail, ayant pour excuse que j'écris ces lignes au Caucase, dans la vallée sauvage de l'Aragva des Khevsours, par conséquent bien loin de toute bibliothèque, de tout laboratoire.

(1) Voir F. LÆWINSON-LESSING, « *La formation diabasique d'Olonetz* » (Trav. de la Soc. d'Hist. Natur. de St Pétersbourg 1888) et « *Zur Bildungsweise und Classification der klastischen Gesteine.* » — T. M. P. M., 1888.

C'est avec raison que la plupart des pétrographes prennent pour base des premières grandes subdivisions des roches leur mode de formation, leur caractère *primaire* ou *secondaire*, et qu'ils distinguent strictement les roches *primaires*, formées directement par consolidation de solutions-mères (ignées ou aqueuses) et pouvant être cristallines ou amorphes, et les roches *secondaires* ou *clastiques*, formées aux dépens des roches préexistantes, désagrégées d'une manière quelconque. Ce principe de classification est certainement le plus rationnel et le plus juste. Néanmoins, en examinant de plus près les roches clastiques de la série volcanique, en étudiant dans leur ensemble tous les membres d'une formation éruptive ancienne ou récente, on est porté à admettre que dans un bon nombre de cas cette distinction précise des roches primaires et clastiques n'est point possible. Souvent les roches primaires et les roches clastiques faisant partie d'une même formation éruptive sont intimement liées entre elles, tant par leur structure que par rapport aux conditions stratigraphiques. Tout pétrographe connaît très bien le passage graduel entre certains tufs et brèches et les roches cristallines correspondantes (porphyrites, porphyres, andésites, phonolithes, etc.) Ces roches sont souvent pour ainsi dire tellement entrelacées qu'il est presque impossible de les indiquer séparément sur une carte géologique. Le passage par rapport à la structure est tout aussi intime et graduel : prises en petits échantillons ou en plaques minces ces roches laissent souvent des doutes quant à leur véritable caractère : cristallin ou clastique. L'existence de ce passage graduel est nécessaire, vu que les deux catégories de roches volcaniques : les laves et les projections clastiques ont une origine commune dans le foyer du volcan ; il est plus que probable que ce n'est que la masse et l'intensité des vapeurs d'eau (et en partie des autres gaz) qui projettent la même matière tantôt sous forme de laves, tantôt sous forme de tufs ou de brèches. Laissant pour le moment de côté les questions de détail, auxquelles nous reviendrons ensuite, il faut convenir qu'à ce point de vue les tufs volcaniques ne sont pas pour la plupart des roches purement clastiques, vu que ces tufs doivent être considérés comme le résultat de la désagrégation d'une roche non consolidée, préexistante, mais pour ainsi dire avant sa formation, au moment de sa naissance. Pourtant les tufs et les brèches volcaniques méritent le titre de roches clastiques, vu qu'ils ne deviennent des roches que grâce à un phénomène de cimentation postérieur à la formation des débris. Avant ce phénomène ils ne présentent qu'un amas de débris. Il n'en est pas ainsi pour les « **taxites** », où la formation des débris, des fragments et leur cimentation ne pré-

sentent qu'un seul et même acte, qu'un phénomène simultanée. Les différentes brèches volcaniques : brèches de friction, de liquation, laves agglomératiques, etc., bien plus variées et plus intéressantes, sont encore beaucoup plus intimement liées aux laves correspondantes, surtout par leur origine, leur mode de formation, ainsi que par leurs rapports stratigraphiques. Or, justement dans la série des brèches volcaniques on trouve toute une catégorie de roches, qualifiées de différents noms : brèches de liquation (*Spaltungsbreccien*), eutaxites ataxites, « *Tuflava* », Piperno, brèches de friction (1) en partie, porphyres bréchoïdes ou clastiques, etc., etc.... catégorie qui nécessite une division spéciale dans nos systèmes des roches. Ce sont des laves : roches primaires, cristallines (ou plutôt semi-cristallines) d'après leur origine; roches clastiques d'après leur structure, elles n'entrent sans difficulté ni dans l'une ni dans l'autre catégorie de roches. La variété de noms spéciaux destinés à les distinguer des deux catégories ordinaires de roches, les descriptions des différents auteurs, enfin les considérations auxquelles donne lieu leur mode de formation : tout enfin parle en faveur de l'originalité, de l'indépendance d'une catégorie de roches *clasto-cristallines*, et pour ainsi dire hybrides. Toute la variété de ces roches, que l'on pourrait désigner en général par le nom de *taxites* (2) se résume en trois types : les *eutaxites* (3) les *ataxites* (4) et les *sphérotaxites*, dénominations purement structurales et désignant des types de roches très répandus dans les groupes des porphyres, porphyrites, trachytes, phonolites, en partie andésites.

Ce n'est point seulement l'unité du mode de formation, du magma leur donnant naissance, qui relie les roches clasto-cristallines, les « *taxites* » aux laves, ni l'identité de structure qui les rapproche des brèches. C'est bien plus encore pour ainsi dire l'évolution génétique, l'unité du facteur qui joue un rôle si important dans la consolidation du magma et lui fait revêtir la forme de l'une de ces principales étapes : roche granitoïde, *lave*, *taxite*, *brèche*, *tuf*. Ce facteur important, c'est l'eau, les vapeurs dont chaque magma est plus ou moins imprégné. Il est inutile d'insister ici sur le rôle de l'eau à l'état de vapeur dans la cristallisation des roches granitoïdes, dans la formation des brèches et des tufs. La quantité, le degré et la durée d'imprégnation, la vitesse et la violence relative de l'échappement de ces

(1) Les *taxites* présentent donc un cas particulier des « *schlieren* » de M. Reyer.

(2) Voir ARICH, FRITSCH et REISS, RICHTHOFEN, NEUMANN, LÆWINSON-LESSING et d'autres.

(3) FRITSCH et REISS. *Die Insel Tenerife*.

(4) F. LÆWINSON-LESSING *Loc. cit.*

vapeurs, voilà les conditions qui donnent aux magmas la possibilité de cristalliser plus ou moins tranquillement et complètement ou qui le morcellent, lui font donner naissance à des brèches ou même à des tufs. Je crois pouvoir émettre l'opinion que c'est surtout à l'eau que doit être probablement attribuée la cause de la formation des taxites et qu'une étape de passage, un lien entre les laves d'un côté, les taxites, les brèches et tufs de l'autre est représenté par les roches amygdaloïdes (les *Mandelstein*), les roches à forme de retrait stratifié et sphéroïdal. En effet, lorsqu'on s'avance des parties inférieures et intérieures d'une coulée de lave vers sa superficie, on passe des parties plus ou moins compactes et pierreuses de la lave, vers les parties plus ou moins poreuses, cavernueuses, scoriacées et par suite amygdaloïdes. L'intensité de la vapeur qui s'échappe de la partie superficielle d'une coulée s'accroissant encore — elle déchirerait la lave en fragments anguleux ou en menus éclats qui, cimentés dans la suite, donneraient naissance à des brèches et des tufs. Ce genre de brèches et de tufs a été observé et décrit par différents auteurs et la fréquence de ces roches au voisinage de laves scoriacées, de roches amygdaloïdes (*Mandelstein*) est, je crois, un phénomène assez général. Un seul et même processus de consolidation d'un magma imprégné donne donc, selon les circonstances, naissance à une roche poreuse (amygdaloïde) ou à une brèche, à un tuf: les deux derniers ne sont donc point des roches secondaires proprement dites.

L'eau joue un rôle important dans la cristallisation d'un magma: pour les roches granitoïdes et les parties pierreuses des laves, ce rôle est peut-être surtout chimique et physique (rôle de dissolvant avant tout); pour les roches cavernueuses, scoriacées, poreuses, pour les brèches et les tufs, ce rôle est mécanique (l'expansion des vapeurs); quel est donc son rôle pour les taxites? Certes il est plus compliqué et très important. Les taxites offrent une grande variété de types; un des mieux connus est celui des eutaxites et des verres eutaxitiques qui présentent souvent, surtout dans la famille des liparites, une telle abondance de feuilletés très minces qu'on croirait avoir affaire à une roche feuilletée, à très mince stratification. Pour ne citer qu'un exemple, je rappelle les roches sphérolithiques du Yellowstone-Park et les eutaxites vitreuses des liparites du Kamtchatka. M. Iddings, et avec lui M. Vénukoff, croient pouvoir attribuer l'origine de cette étrange stratification de roches non stratifiées à l'effet de l'eau, et je suis moi-même complètement de l'avis de ces auteurs. Ceux qui ont étudié de plus près la physiographie des roches amygdaloïdes, ont certainement remarqué que très souvent ces roches sont pour ainsi

dire stratifiées, qu'elles se fendent facilement en bandes d'une épaisseur de plusieurs centimètres ou décimètres, suivant des plans parallèles (1). Cette pseudostratification de roches scoriacées et amygdaloïdes est sans aucun doute produite par l'eau, tout aussi bien que les pores et les cavernes de la roche ; on peut se représenter que l'eau joue ici le rôle d'un isolateur, d'une couche isolatrice, à peu près comme le beurre dans la pâte feuilletée : les vapeurs se réunissant dans le magma, suivant des plans plus ou moins parallèles, sont la cause de fentes imperceptibles ou de plans de moindre résistance, d'après lesquels la roche se fend plus ou moins facilement ; en somme, la roche acquiert un aspect stratifié souvent reconnaissable à simple vue quand les fentes sont visibles ou les couches voisines de différente structure ou couleur (1) ; les eutaxites et les micro-eutaxites ne présentent qu'un autre degré du même phénomène.

Parmi les taxites il y a un type trop peu étudié jusqu'à présent : ce type c'est celui des roches sphériques, des roches à forme de retrait sphéroïdale. La forme sphérique, non pas celle qui est produite par des phénomènes de concrétion ou par une disposition régulière de certaines parties constituantes de la roche (granite de Slätmosa, corsite, variolite, etc., etc.), mais purement par la forme de consolidation, semble être limitée ou du moins se rencontrer le plus fréquemment dans les roches amygdaloïdes, les *Mandelstein* — ce qui est encore un argument en faveur du rôle de l'eau dans la production de ce phénomène. M. Dana a signalé une pareille tendance à se démembrer en sphères plus ou moins grandes aussi dans les laves de Hawii. Or les « Mandelstein » présentent souvent en masse l'aspect intéressant produit par leur démembrement en morceaux sphériques, en sphères d'un diamètre assez considérable (jusqu'à $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{2}$ mètre et plus). A première vue on croit voir dans cette masse formée de grosses sphères, un conglomérat, d'autant plus que souvent on trouve çà et là entre ces parties sphériques une sorte de ciment constitué par la même roche mais point sphéroïdale et souvent appartenant au type de « Mandelstein » pseudo-stratifié mentionné ci-dessus, ainsi que des produits secondaires. Là où il y a assez de ces parties jouant le rôle de ciment entre les sphères, il n'y a qu'un pas à faire vers un démembrement plus prononcé produisant déjà une véritable taxite. Ce passage est d'autant plus imperceptible que je crois avoir remarqué une certaine

(1) Quand ces fentes ne sont pas visibles, il suffit souvent d'un coup de marteau pour fendre la roche d'après des plans parallèles plus ou moins rapprochés l'un de l'autre, et dévoiler de cette manière le caractère pseudo-stratifié d'un tel « Mandelstein ».

différence dans la constitution de ces deux parties des roches amygdaloïdes globulaires : tandis que les parties sphériques sont fortement poreuses et amygdaloïdes, les parties pseudostratifiées ou massives sont compactes ou du moins pauvres en pores amygdaloïdes. Ce genre de taxites, ces roches sphéroïdales amygdaloïdes ou sphérotaxites méritent plus d'attention : ce sont elles qui relient le mieux et le plus imperceptiblement les vraies taxites aux vraies roches purement cristallines. Ici encore les vapeurs d'eau jouent le rôle d'un isolateur séparant différentes parties du magma entre elles, et peut-être avons-nous ici sous les yeux, en grand, un phénomène analogue à l'état sphéroïdal des liquides chauffés jusqu'au point d'ébullition et préservés d'un accroissement de température par une couche isolante de vapeur : tout comme une goutte d'eau versée sur une surface très chaude revêt la forme sphéroïdale, le magma surchauffé pourrait affecter dans certaines parties, grâce aux vapeurs dont il est imprégné en grand, des formes sphéroïdales (2).

L'existence et l'indépendance d'une classe de roches intermédiaires entre les roches purement cristallines et les roches purement clastiques, de roches que je propose de nommer « taxites », le rôle de l'eau dans la production des taxites, des sphérotaxites et des brèches, enfin le passage graduel entre la lave pierreuse, la taxite, la brèche : voilà les questions intéressantes que je crois devoir signaler à propos des roches clastiques de la série éruptive et en vue des travaux du Congrès géologique international.

Caucase, Borisakho sur l'Aragva des Khevsours.

20 août 1891.



LES ORMES A L'ÉTAT FOSSILE

PAR LE

Dr F. Standfest

à Gratz (Styrie)

PLANCHE V

On sait qu'il est souvent difficile de déterminer un arbre au moyen de ses feuilles seulement. Cependant, en ce qui concerne les Ormes, la forme des feuilles est assez caractéristique pour ne pas permettre de les confondre avec celles d'autres essences ; de plus on trouve généralement des fruits en même temps que les feuilles. Ces fruits présentent de grandes chances de conservation par leur structure coriace, et comme leur membrane ailée leur assure une large dissémination, il se fait que non seulement ils aident à la détermination des feuilles, mais qu'on les rencontre même isolés, et dans ce cas leurs caractères suffisent aux déterminations.

Les feuilles d'Orme sont entières, à base plus ou moins inégale ; elles ont le bord dentelé, les nervures secondaires à peu près droites et craspédodromes. Le réseau des nervures les plus délicates ne présente pas de caractères fixes ; il est d'ailleurs invisible dans la plupart des échantillons fossiles. Lorsque la base de la feuille est équilatérale ou à peu près, ce qui se présente dans les formes fossiles aussi bien que dans les vivantes, on peut confondre les feuilles d'Orme avec celles de *Carpinus*, d'*Ostrya*, de *Callicoma serratifolia* et de quelques espèces de *Cupania*. Le caractère suivant signalé par M. Heer, permet de distinguer ces feuilles de celles de *Carpinus*, *Ostrya* et de *Cupania* : les nervures tertiaires des feuilles d'Orme se terminent dans l'échancrure qui sépare deux dents consécutives, tandis que la terminaison se fait dans les dents mêmes dans les genres cités plus haut. Les feuilles du *Callicoma serratifolia* se reconnaissent à la forme des dents, au

développement et à la saillie plus accentués des nervures principales et secondaires.

Il n'est pas difficile de reconnaître si une feuille fossile appartient à un Orme, mais il en est tout autrement si l'on cherche à déterminer l'espèce; il suffit de se rappeler que l'on a décrit plus de 50 espèces d'Ormes fossiles alors que l'on n'en compte que 16 vivantes.

Si l'on pense que quelques-unes de ces espèces fossiles ont été établies sur les caractères d'une seule feuille ou même d'un fragment de feuille, alors que d'autres sont au contraire représentées par de nombreux échantillons appartenant à divers étages d'un même terrain, on ne peut s'empêcher de rechercher s'il n'existe aucune analogie entre les premières espèces et les secondes et, si ces analogies sont frappantes, de les réunir sous le même nom.

Celui qui découvre une feuille fossile établit généralement une espèce nouvelle, s'il trouve que cette feuille s'écarte, même légèrement, des formes déjà décrites. On ne peut pas savoir si des formes tout à fait semblables ne se trouveront pas plus tard dans d'autres localités justifiant l'établissement de l'espèce nouvelle, ou si cette empreinte restera isolée et devra être considérée comme un exemplaire un peu aberrant d'un type connu. Nous faisons naturellement abstraction du cas où cette forme aurait déjà été décrite à l'insu de celui qui l'aurait découverte, ce qui peut très bien arriver. Il est donc évident que le nombre des espèces fossiles tend plutôt à se réduire par les découvertes successives.

On regarde le calcaire grossier de Paris, le grès éocène de Belleu et les tufs de Sézanne comme les plus anciens gisements d'Ormes fossiles. Ces dépôts appartiennent à l'Éocène inférieur et moyen.

Les fruits que l'on a trouvés à Paris (*Ulmus Brongniartii* Pom.) (1) et à Belleu (*Ulmus ovata* Wat.) (2) (*Pl. V, fig. 1*) sont problématiques malgré leur ressemblance avec des fruits d'Orme. Quelques savants contestent énergiquement cette détermination (3).

On n'a pas trouvé de feuilles à Paris; M. Watelet a attribué deux feuilles découvertes à Sézanne à l'*Ulmus nobilis* (4) et à l'*Ulmus modesta* (5). Chacune de ces feuilles est ovale-oblongue et faiblement inégale à la base. L'une et l'autre présentent des nervures secondaires

(1) *Echo du monde savant*, 1845, p. 323.

(2) A. WATELET, *Description des plantes fossiles du bassin de Paris*, pl. 37, fig. 4.

(3) SCHENK, *Handbuch der Pal. V. Zittel.*, II Abth., p. 472.

(4) A. WATELET, *loc. cit.*, pl. 37, fig. 2.

(5) A. WATELET, *loc. cit.*, pl. 37, fig. 1.

assez nombreuses et recourbées qui alternent dans la partie supérieure du limbe, tandis qu'elles sont opposées dans sa partie inférieure. Le bord de la feuille d'*Ulmus nobilis* n'est conservé que sur un côté et sur une petite portion du côté opposé. Toute la marge de la feuille d'*Ulmus modesta* manque, à l'exception d'une partie très limitée et peu distincte, suffisante cependant pour discerner que le bord de la feuille est découpé en dents de scie. Le réseau des fines nervures est aussi le même dans les deux espèces et l'on doit conclure qu'il n'y a d'autre caractère distinctif que la différence de grandeur, la feuille de l'*Ulmus modesta* étant plus petite de moitié que celle de l'*Ulmus nobilis*. Cette seule différence suffit à peine à justifier l'établissement de deux espèces différentes.

Il n'est d'ailleurs pas possible de maintenir une des deux espèces, car ces feuilles ont une nervation camptodrome, alors que les feuilles d'Orme sont, sans exception, craspédodromes. Il est vrai qu'il est difficile de décider si les nervures secondaires sont craspédodromes ou non, lorsque le bord de la feuille manque ; mais dans le cas qui nous occupe le bord ne manque pas complètement, et, dans les parties où il est visible, les nervures secondaires ne paraissent pas craspédodromes. Il est donc bien incertain que ces feuilles appartiennent à des Ormes.

Les feuilles d'*Ulmus antiquissima* de Sézanne, sont entièrement différentes des précédentes. C'est sur toute une série de ces feuilles que M. le Marquis de Saporta a fondé l'espèce (1). Bien qu'on n'ait pas trouvé jusqu'à présent les fruits de cette espèce, les feuilles appartiennent certainement à un Orme. Elles ont en effet une base inégale et présentent fréquemment une double dentelure ; leurs nervures secondaires, dont les branches terminales se rendent aux échancrures du bord, sont craspédodromes ; alternes partout ou dans la moitié inférieure du limbe et opposées dans sa portion supérieure.

L'*Ulmus oppositinervia* Wat. (2) a aussi été trouvé à Sézanne. Ses feuilles se distinguent de celles de l'*Ulmus antiquissima* par la disposition des nervures secondaires qui sont toutes opposées, à l'exception des plus inférieures. Si l'on ne sépare pas spécifiquement les feuilles dont les nervures secondaires de la moitié supérieure sont opposées, de celles dont toutes les nervures secondaires alternent, on ne voit pas pourquoi il faudrait établir une distinction entre les feuilles dans lesquelles la moitié et celles dans lesquelles plus de la moitié de ces

(1) SAPORTA, *Prodrome d'une flore fossile des travertins anciens de Sézanne*, p. 352, pl. 5, fig. 7-9.

(2) A. WATELET, *loc. cit.*, pl. 37, fig. 3.

nervures sont opposées. Il est donc fort probable que les deux espèces doivent être réunies en une, l'*Ulmus antiquissima*, car la seconde espèce est fondée sur un caractère accidentel, et il faudrait, si l'on conservait celle-ci, désigner sous le nom spécifique d'*oppositinervia*, des feuilles dont presque toutes les nervures secondaires sont alternes.

Les feuilles d'*Ulmus betulacea* décrites par le M^{quis} de Saporta appartiennent certainement à un Orme, malgré les doutes exprimés par cet auteur. Elles ne se distinguent des feuilles d'*Ulmus antiquissima* que par leur largeur un peu plus grande. D'après l'opinion du M^{quis} de Saporta (*Prodrome*, p. 353), elles peuvent constituer tout au plus une variété de cette espèce et non une espèce particulière.

Les Gypses d'Aix, qui appartiennent au Miocène inférieur, renferment des feuilles et des fruits d'*Ulmus Marioni* (1); par leur base oblique, leur forme lancéolée et leur texture coriace, ces feuilles se rapprochent tout à fait du type des anciens Ormes, leurs dentelures simples et larges les distinguant des autres espèces. Bien qu'on n'ait pas trouvé les fruits (*Pl. V, fig. 4*) dans les mêmes assises que les feuilles, il faut les réunir à ces dernières; la nervation rayonnée de leurs ailes appartient au type des Microptélées qui se manifeste aussi dans la structure coriace de la feuille.

La feuille d'Orme que M. Massalongo a appelée *Ulmus Samniorum* (2), correspond à celle de l'*Ulmus Marioni* par les dimensions, la forme générale, le développement du bord et de la base. Dans les deux espèces, le nombre des nervures secondaires est le même; elles naissent de la nervure médiane en faisant avec celle-ci un angle semblable et présentent un trajet sensiblement rectiligne. Il résulte de ces considérations qu'il faudra probablement réunir l'*Ulmus Samniorum* à l'*Ulmus Marioni*. La dentelure double de la feuille représentée schématiquement, ne semble pas répondre à la réalité (3).

C'est peut-être à l'*Ulmus Marioni* qu'il faut rapporter également une feuille que M. Unger a nommée *Ulmus bicornis* (4). Elle provient de Radoboj; sa texture coriace, sa forme générale, sa base oblique, la dentelure simple et large de son bord, justifient cette manière de voir. Toutefois les dimensions sont différentes; la feuille figurée par le M^{quis} de Saporta mesure 4,5 centimètres de longueur et 1,7 centimètre de largeur, tandis que la feuille d'*Ulmus bicornis* est longue de 2,5 cen-

(1) SAPORTA, *Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire*. Suppl. I. *Revue de la flore des Gypses d'Aix*, pl. 7 fig. 17 et 18.

(2) MASSALONGO, *Studii sulla flore fossile del Senigalliese*, p. 214, pl. 21, fig. 3.

(3) MASSALONGO, *loc. cit.*, pl. 41, fig. 14.

(4) UNGER, *Chloris protogaea*, pl. 24, fig. 4.

timètres et large de 1,1 centimètre. La longueur de la première contient donc 2,6 fois sa largeur, tandis que la seconde ne contient que 2,2 fois la même dimension.

Les vestiges d'Ormes deviennent plus fréquents dans les assises oligocènes moyennes. Nous passerons d'abord en revue les nombreuses espèces que l'on a fondées sur des feuilles; quelques-unes d'entre elles ont été établies d'après des fragments de feuilles et l'absence de caractères généraux ne permet pas de les conserver comme espèces nouvelles. En se plaçant à ce point de vue on doit éliminer les espèces suivantes: *Ulmus laciniata* Goëpp. (1), *Ulmus dentata* Goëpp. (2), *Ulmus planeroides* L. F. W. (3), *Ulmus minima* L. F. W. (4), *Ulmus rhamnifolia* L. F. W. (5), *Ulmus orbicularis* L. F. W. (6), *Ulmus subparvifolia* Nath. (7), *Ulmus discerpta* Sap. (8), *Ulmus Massalongii* Heer (9). Nous ferons observer, à l'égard de cette dernière espèce, que M. Heer rapporte le fragment de feuille de cette espèce qu'il a figuré à un Orme, à cause de la disposition des nervures tertiaires qui aboutissent aux échancrures séparant les dents du bord de la feuille. En même temps il regarde cette feuille comme identique à celle que M. Massalongo a décrite sous le nom de *Quercus serra* (10) et qui provenait de Sinigaglia; cette dernière serait donc également une feuille d'Orme. A cela il y a des objections à faire: d'abord il ne faut pas nécessairement qu'une feuille appartienne à un Orme quand les nervures tertiaires se terminent dans les échancrures qui séparent les dentelures. Mais si l'on concédait cela, il n'y aurait que la feuille d'Eningen qui appartiendrait à un Orme (dont on ne peut déterminer l'espèce), tandis que la feuille du *Quercus serra* de Sinigaglia ne s'y rapporterait pas, puisqu'on n'y voit pas les nervures tertiaires. D'autre part, cette dernière se rapproche beaucoup de celle du *Quercus serra* Ung. qui est coriace, elliptique et pourvue de dentelures pointues; personne ne doutera que cette feuille soit celle d'un chêne et il est probable qu'il en est de même pour la feuille figurée par M. Massalongo.

(1) GOEPPERT, *Die Tertiärflora von Schosnütz*, pl. 13, fig. 13.

(2) GOEPPERT, *loc. cit.*, pl. 14, fig. 11.

(3) LESTER F. WARD, *Synopsis of the Laramie Group*. pl. 46, fig. 1, 2.

(4) LESTER F. WARD, *loc. cit.*, pl. 46, fig. 3, 4.

(5) LESTER F. WARD, *loc. cit.*, pl. 46, fig. 5.

(6) LESTER F. WARD, *loc. cit.*, pl. 46, fig. 6.

(7) A. G. NATHORST, *Contrib. à la fl. foss. du Japon*. pl. 15, fig. 5 a-e.

(8) SAPORTA, *Étud.* III, p. 71, pl. 6, fig. 4.

(9) HEER, *Die Tertiärflora der Schweiz* II, pl. 79, fig. 22.

(10) MASSALONGO, *Prodr. flor. foss. Senigall*, p. 16, pl. 4, fig. 5.

L'unique feuille sur laquelle on a fondé l'*Ulmus Hectori* Ett. (1) est aussi assez imparfaite. M. le baron d'Ettingshausen lui-même, dit qu'elle rappelle beaucoup par sa forme et ses dentelures le *Planera Unger*i. Elle ne s'en distingue que par l'angle plus petit que font les nervures tertiaires avec la nervure médiane. Nous ne voyons pas que cet angle soit plus petit que dans les feuilles les plus étroites de cette espèce.

Certaines feuilles ne sont que des *déformations* de feuilles d'espèces déjà connues; c'est le cas, par exemple, de l'*Ulmus quadrans* Goepp. (2) et de l'*Ulmus Sorbifolia* Goepp. (3); elles ne peuvent servir à établir des espèces nouvelles.

D'autres feuilles paraissent avoir été *mal déterminées*. La feuille que M. Unger a appelée *Ulmus quercifolia* (4) provient d'un Chêne. Le tissu épais, la consistance coriace, la forme du contour, la base allongée vers le pétiole, le bord épineux, la nervure médiane épaisse, l'angle que font avec cette dernière les nervures secondaires, d'autres caractères encore, justifient cette opinion. M. Unger s'appuie sur l'absence du réseau formé par les nervures secondaires; il croit que les nervures de feuilles de Chêne sont assez saillantes pour être nettement conservées, mais il oublie que ce réseau n'est pas visible non plus sur des feuilles d'autres espèces qui appartiennent sans aucun doute à des Chênes.

M. Heer avoue même en établissant l'*Ulmus punctata* (5), que cette feuille d'Eningen ressemble à celles du genre *Rhus*; il croit cependant que la feuille qu'il décrit provient d'un Orme, parce que les nervures tertiaires se terminent entre les dentelures du bord, ce qui n'arrive jamais dans le genre *Rhus*. Il convient de remarquer cependant que dans les folioles du *Rhus aromatica* presque toutes les échancrures du bord reçoivent la terminaison d'une nervure tertiaire. A propos de l'*Ulmus diptera*, le même auteur paraît douter que la feuille qu'il décrit appartienne réellement à un Orme (6). Nous devons avouer que ce doute semble fondé. Le bord de la feuille est garni de dentelures nombreuses, petites, égales, dont les unes reçoivent les extrémités des nervures secondaires; les autres, celles des nervures tertiaires rappo-

(1) ETTINGSHAUSEN, *Zur Kenntnis der fossilen Flora von Neuseeland*, p. 24, pl. 4, fig. 8.

(2) GOEPPERT, *Die tert. Fl. v. Schosnitz*, pl. 14, fig. 45, 46.

(3) GOEPPERT, *loc. cit.*, pl. 14, fig. 10.

(4) UNGER, *Chlor. prot.*, pl. 25, fig. 5.

(5) HEER, *Die tert. Fl. d. Schweiz*, pl. 79, fig. 23.

(6) HEER, *Flora fossilis arctica*, p. 149, pl. 27, fig. 1-3.

chées et parallèles. L'aspect général rappelle plutôt une feuille de Bouleau qu'une feuille d'Orme. Nous y trouvons des caractères analogues, par exemple, à ceux du *Betula rhoipalthra* Wall. dont le contour est également ovoïde.

Lorsque nous faisons abstraction des espèces d'Ormes qui sont fondées sur des documents insuffisants et de celles qui sont établies sur des déterminations incorrectes, il reste un grand nombre d'espèces qui ne montrent pas entre elles de différences essentielles. Il faut reconnaître que parmi les feuilles d'Orme décrites jusqu'à présent, on en a désigné un certain nombre, sous des noms différents, uniquement parce qu'elles ont été trouvées par différents savants dans des localités diverses, alors qu'elles se ressemblent parfaitement. Il a pu arriver aussi que l'on ait rapporté à des espèces différentes des feuilles semblables provenant de la même localité et il résulte de ces considérations que des identifications ultérieures sont inévitables.

M. le baron d'Ettingshausen a, par exemple, réuni (1) en une espèce trois espèces fossiles de Schosnitz : *Ulmus longifolia*, Goepp., *Ulmus carpinoides*, Goepp., *Ulmus pyramidalis*, Goepp., nous désignerons cette espèce sous le nom d'*Ulmus longifolia*, qui est le plus connu des trois et qui est parfaitement justifié. Il faut de même réunir deux espèces que M. Goeppert a désignées sous les noms d'*Ulmus urticaefolia* (2) et d'*Ulmus elegans* (3). La différence qui, d'après M. Goeppert, existe entre ces deux types, consiste dans le fait que les nervures secondaires sont quelquefois un peu plus serrées et plus obliques chez l'*Ulmus urticaefolia* que chez l'*Ulmus elegans*; cette distinction n'est pas constante et l'auteur lui-même y attache peu d'importance. Nous voudrions joindre à cette espèce unique que nous appellerons *Ulmus urticaefolia*, l'*Ulmus Cochii* Gaud. (4) qui s'y rapporte par tous ses caractères : forme ovale, bord doublement denté, dentelures incurvées en avant, nervures secondaires très serrées assez obliques et droites, nervures tertiaires supérieures aboutissant dans les dentelures secondaires, les inférieures aboutissant dans les échancrures.

Il faut aussi réunir l'*Ulmus affinis* Mass. (5) et l'*Ulmus Braunii*

(1) ETTINGSHAUSEN, *Blattskelette der Dicotyledonen* p. 24.

(2) GOEPPERT, *Die tert. Fl. v. Schosnitz*, pl. 14, p. 24, fig. 2 et 3.

(3) GOEPPERT, *loc. cit.*, pl. 14, fig. 7-9.

(4) CH. GAUDIN et C. STROZZI, *Mém. sur quelques gisements de feuilles fossiles de la Toscane*, p. 34, pl. II, fig. 8.

(5) MASSALONGO, *Stud. sulla fl. foss. Senigalliese*, p. 212.

Heer (1). M. Massalongo l'admet, mais il désire que l'espèce ainsi formée conserve le nom d'*affinis* qu'il a donné le premier. La plupart des auteurs préfèrent le nom de *Braunii* dont l'usage est général, tandis que celui d'*affinis* est à peine connu.

Il faut aussi réunir sans aucun doute, l'*Ulmus Fischeri* Heer (2), et l'*Ulmus crassinervia* Ett. (3). Les feuilles de ces deux espèces sont elliptiques et terminées en pointe; la base est inégale, le bord doublement denté, les dentelures offrent la même configuration. La nervure médiane est droite et fort épaisse, les nervures secondaires font avec elle un angle semblable dans les deux types et se suivent à une distance relativement grande, si l'on considère les feuilles des espèces voisines.

La base des feuilles est peut-être différente dans les deux espèces: dans l'*Ulmus Fischeri* la base est cordiforme; la base de la feuille d'*Ulmus crassinervia* est malheureusement inconnue, car les deux empreintes que l'on possède manquent complètement de bord inférieur.

L'*Ulmus primaeva* Sap. (4) des couches oligocènes de St-Zacharie et l'*Ulmus montana* Sap. (5) de la marne pliocène de Ceyssah, espèces assez éloignées au point de vue stratigraphique, présentent entre elles d'étonnantes relations. Les feuilles de ces deux espèces se ressemblent complètement et rappellent celles de l'*Ulmus montana* actuel; M. le Meis de Saporta mentionne ce rapprochement. Il n'est pas certain que tous les fruits d'*Ulmus primaeva* que M. le Meis de Saporta a figurés (*Pl. V, fig. 23, 24, 25*) soient des fruits d'Orme. S'il en était ainsi ils présenteraient un grand polymorphisme: ces fruits sont en effet tantôt presque orbiculaires, tantôt elliptiques; d'autres fois ils sont fort longs et assez étroits. Le fruit attribué à l'*Ulmus paleomontana* (*Pl. V, fig. 22*) ressemble beaucoup à celui que reproduit la figure 23 de la même planche. La seule différence consiste dans la forme de la base, mais on ne saurait y attacher d'importance, si l'on a égard au polymorphisme que présentent les fruits de l'*Ulmus primaeva*. L'éloignement des deux espèces au point de vue stratigraphique ne suffit pas pour les distinguer, car on a affaire ici à une espèce dont l'existence a été de longue durée; nous la désignerons sous le nom d'*Ulmus palaeomontana* à cause de son analogie avec l'*Ulmus montana*.

(1) HEER, *Die tert. Fl. d. Schweiz*, pl. 79, fig. 14-2.

(2) HEER, *loc. cit.*, pl. 79, fig. 1-3.

(3) ETTINGSHAUSEN, *Fl. von Bilin*, I, p. 63, pl. 18, fig. 28 et 29.

(4) SAPORTA *Etud.* I, 2, p. 206, (52), pl. 6, fig. 1.

(5) SAPORTA, *Le monde des plantes*.

Il se peut que la feuille que M. Goeppert a attribuée à l'*Ulmus Wimeriana* (1) ne soit qu'une feuille de l'*Ulmus plurinervia* (2).

Il est clair que la réunion et la séparation des espèces deviennent plus faciles et plus sûres lorsqu'on a des gîtes où se trouvent des fruits d'Orme. Bien qu'on ne trouve pas les feuilles et les fruits attachés au même rameau on peut cependant rapporter les uns aux autres les feuilles et les fruits. Rien n'est plus facile quand on rencontre dans une localité une seule espèce de feuilles et une seule espèce de fruits; mais alors même que plusieurs espèces sont mélangées il y a quelquefois moyen de résoudre la question en se gardant toutefois de le faire comme M. Unger l'a tenté de son temps. Quand une feuille fossile ressemble à une forme actuelle, disait M. Unger, il faut lui rapporter les fruits qui ressemblent le plus à ceux de cette forme actuelle. Il reconnut à Radoboj deux espèces de feuilles d'Orme, qu'il nomma l'*Ulmus bicornis* (3) et l'*Ulmus prisca* (4). Les premières ressemblent aux feuilles de l'*Ulmus alata* Mich. et les autres à celles de l'*Ulmus campestris* var. *laevis* Spach, var. *macrophylla* Spach. et il fut ainsi amené à attribuer les fruits de Radoboj, qui se rapprochent de ceux de l'*Ulmus alata*, à l'*Ulmus bicornis* et ceux qui ressemblent aux fruits de l'*Ulmus campestris*, à l'*Ulmus prisca*.

Il appliqua la même méthode aux Ormes de Bilin à propos du grand fruit que M. Bronn a nommé *Ulmus europaea* (5) et M. Unger *Ulmus Bronnii* (6); ce fruit ressemble un peu à celui de l'*Ulmus campestris* et pour cette raison M. Unger l'attribua à la feuille qui lui parut ressembler à celle de l'*Ulmus campestris* (7). Ne pouvant faire de rapprochement semblable pour le second fruit qu'il examina, il l'attribua à l'*Ulmus longifolia* (8) qui s'observe également à Bilin.

Comme ces analogies n'existent généralement pas entre les feuilles et les fruits, on ne peut s'en servir pour la détermination simultanée de ces organes. D'autres déterminations de M. Unger sont erronées. Il attribue, sans en donner les raisons, un fruit de Parschlug (9) à une feuille qu'il a décrite sous le nom d'*Ulmus zelkovaefolia* (10), alors que

(1) *Palaeontogr.* II, p. 276, pl. 35, fig. 6.

(2) UNGER, *Chlor. prot.*, pl. 25, fig. 1-4.

(3) UNGER, *loc. cit.*, pl. 24, fig. 1-4.

(4) UNGER, *loc. cit.*, pl. 25, fig. 5, 6.

(5) BRONN, *Lethaea geogn.*, II, p. 14, pl. 35, fig. 12.

(6) UNGER, *loc. cit.*, p. 100, pl. 26, fig. 2, 3, 4.

(7) UNGER, *loc. cit.*, pl. 26, fig. 1.

(8) UNGER, *Chlor. prot.*, pl. 26, fig. 5 et 6.

(9) UNGER, *loc. cit.*, pl. 26, fig. 8.

(10) UNGER, *loc. cit.*, pl. 26, fig. 7, 9-13.

cette feuille appartient certainement à un *Planera*, et le fruit non moins sûrement à un Orme. Nous proposons de modifier ces attributions de la manière suivante : les fruits d'œningen que M. Heer a figurés (1) (*Pl. V, fig. 14*) et ceux de Bilin et de Parschlug qu'a représentés M. Unger (2) (*voir Pl. V, fig. 7 et 8*), fruits qui sont de petite dimension, paraissent identiques. Or, il n'y a que l'*Ulmus Braunii* et l'*Ulmus plurinervia* qui se rencontrent à la fois à œningen, à Bilin et à Parschlug. Et si nous examinons en particulier la flore de Parschlug, nous arrivons au même résultat. Des quatre prétendues espèces d'Orme que M. Unger y a décrites (*Ulmus zelkovaefolia*, *Ulmus plurinervia*, *Ulmus Bronnii*, *Ulmus quercifolia*), la première est un *Planera* et la dernière un Chêne. Les fruits d'Orme ne peuvent appartenir en conséquence qu'à l'*Ulmus plurinervia* ou à l'*Ulmus Bronnii*. M. Unger a le premier décrit ces deux dernières formes comme deux espèces distinctes ; on les a décrites plusieurs fois depuis, mais toujours d'après ses descriptions. Les motifs de cette distinction sont cependant de peu d'importance. Selon M. Unger les feuilles de l'*Ulmus plurinervia* sont moins acuminées que celles de l'*Ulmus Bronnii*. En admettant son opinion, on comprend difficilement comment certaine feuille figurée par lui sous le nom d'*Ulmus plurinervia* (3), pourrait appartenir à cette espèce. M. Heer, qui a autrefois émis l'avis qu'il fallait réunir ces deux espèces, pense que les feuilles de l'*Ulmus plurinervia* sont plus étroites que celles de l'*Ulmus Bronnii*, opinion que repousse une note de M. Unger (4). Il faut éviter de faire de ces deux formes deux espèces différentes, car ni l'un ni l'autre des caractères différentiels que nous venons de citer ne justifierait cette manière de voir ; l'espèce unique résultant de leur fusion doit porter le nom d'*Ulmus plurinervia*, car c'est celui qui exprime le caractère fondamental de l'espèce.

M. Pilar dans la flore de Sused (5) rapporte à l'*Ulmus Braunii* le fruit représenté par la fig. 12 de notre pl. V ; il l'identifie aussi avec le fruit de l'*Ulmus longifolia* Ung., de sorte que nous avons tous les motifs de l'attribuer à l'*Ulmus plurinervia*. Comme les localités où ont été trouvés la feuille d'*Ulmus Braunii* et le fruit figuré par M. Pilar sont éloignées l'une de l'autre, c'est une raison de plus de ne pas admettre de rapports entre eux.

(1) HEER, *Tert. Fl. d. Schweiz*, pl. 79, fig. 26.

(2) UNGER, *Chlor. prot.*, pl. 26, fig. 6 et 8.

(3) UNGER, *loc. cit.*, pl. 25, fig. 2.

(4) UNGER, *loc. cit.*, pl. 25, fig. 4.

(5) PILAR: *Flor. foss. Susedana*, pl. 6, fig. 6.

Le fruit que M. Pilar a nommé *Ulmus Doljensis* (Pl. V, fig. 13), est identique au précédent.

La réunion de l'*Ulmus Bronnii* et de l'*Ulmus plurinervia* nous amène à signaler l'opinion exprimée par M. le baron d'Ettingshausen dans sa flore de Schoenegg (1). Il range dans trois espèces différentes : *Ulmus Bronnii* (Pl. V, fig. 9, 10, 11), *Ulmus longifolia* et *Ulmus Braunii* (Pl. V, fig. 34) les fruits trouvés dans cette localité, et il rapporte les feuilles à une seule espèce, l'*Ulmus Braunii*. Il se déclare en même temps partisan d'une fusion étendue ; d'après lui l'*Ulmus Braunii* comprendrait l'*Ulmus minuta* Goepp., l'*Ulmus quadrans* Goepp., l'*Ulmus elegans* Goepp., l'*Ulmus dentata* Goepp., l'*Ulmus urticaefolia* Goepp., l'*Ulmus plurinervia* Ung. et les fruits d'Orme que M. Unger a désignés sous les noms d'*Ulmus zelkovaefolia* et *longifolia*, que nous considérons comme les fruits de l'*Ulmus plurinervia*.

Nous avons déjà montré qu'il est impossible de fonder des espèces sur les feuilles décrites sous le nom d'*Ulmus quadrans* et d'*Ulmus dentata*. Mais si l'*Ulmus plurinervia* est identique à l'*Ulmus Braunii*, l'*Ulmus Bronnii* devra également disparaître et le grand fruit d'Orme de Schoenegg devrait être attribué à l'*Ulmus Braunii*, ce que l'on ne peut prétendre, puisqu'on a trouvé d'autres fruits d'*Ulmus Braunii* dans la même localité et ailleurs. Nous croyons avoir établi de cette manière que ce grand fruit n'appartient pas à l'*Ulmus Bronnii*.

La réunion de l'*Ulmus plurinervia* et de l'*Ulmus Bronnii* avec l'*Ulmus Braunii* nous paraît assez justifiée. Parmi les feuilles d'*Ulmus Braunii* que M. Heer a trouvées en Suisse, il y en a beaucoup qui ne possèdent qu'une double dentelure partielle et l'on observe toutes les transitions jusqu'à la dentelure simple. Enfin la dentelure des feuilles de l'*Ulmus plurinervia*, et de l'*Ulmus Bronnii* n'est pas toujours simple et, à part cette différence dans les caractères du bord de la feuille, il n'existe aucune dissemblance entre l'*Ulmus Braunii* d'une part et les *Ulmus Bronni* et *plurinervia* d'autre part.

Le fruit que nous attribuons à l'*Ulmus Bronnii* n'empêche pas la réunion de l'*Ulmus Bronnii* à l'*Ulmus Braunii*, car M. d'Ettingshausen l'attribue également à l'*Ulmus Braunii*. Les autres fruits que l'on a attribués à l'*Ulmus Braunii* ne sont pas sensiblement différents de ceux que nous avons rapportés à l'*Ulmus plurinervia*. C'est le cas, par exemple, du fruit représenté dans la flore de Bilin (2) par la fig. 19 de la pl. V et de celui de l'*Ulmus borealis* (3) (voir pl. V, fig. 21).

(1) ETTINGSHAUSEN, *Die foss. Flora von Schoenegg*, p. 93.

(2) ETTINGSHAUSEN, *Fl. v. Bilin*, pl. 18, fig. 26.

(3) HEER, *Flor. foss. arctica*, V, pl. 7, fig. 2.

Il se peut que le fruit de Radoboj que M. Unger a nommé *Ulmus bicornis* (Pl. V, fig. 27, 28, 29) ne soit qu'un fruit mal conservé de l'*Ulmus Braunii*. Il ne manque pas de feuilles se rapportant à ces fruits; la feuille de l'*Ulmus prisca* (2) serait l'une d'elles; le fruit que M. Unger lui a attribué (3) (Pl. V, fig. 6) est unique et il faut lui conserver le nom que cet auteur lui a donné sans faire aucune supposition touchant les feuilles qui s'y rapportent.

Les feuilles de l'*Ulmus urticaefolia* auquel nous joignons l'*Ulmus elegans* et l'*Ulmus Cochii* se distinguent nettement de celles de l'*Ulmus Braunii* par leur dentelure marginale qui est toujours double. Il y aurait peut-être moyen cependant de réunir ces espèces s'il existait d'autres raisons; nous ne trouvons guère que la suivante: le fruit de Schossnitz (Pl. V, fig. 18), présente une échancrure bien distincte au sommet de l'aile et il est probable que cette échancrure se retrouve dans les autres fruits de la même localité (Pl. V, fig. 20 et 26), bien qu'elle ne soit pas visible; ces trois fruits ressemblent beaucoup à ceux de la grande forme d'*Ulmus Braunii* dont la feuille typique manque à Schossnitz; mais si l'on réunit l'*Ulmus urticaefolia* et l'*Ulmus elegans* à l'*Ulmus Braunii* on trouve ainsi la feuille qui se rapporte à ces fruits. L'*Ulmus Sorbifolia* n'est que l'*Ulmus plurinervia* et d'autres fragments se rapportent également à l'*Ulmus Braunii*.

Quant à l'*Ulmus minuta*, nous nous joignons à l'opinion de M. Goeppert, qui considère les feuilles désignées sous ce nom comme les feuilles jeunes d'une autre espèce, qui serait peut-être l'*Ulmus urticaefolia*. Si l'on tient compte de leur dentelure simple on peut y voir des feuilles jeunes de l'*Ulmus plurinervia*. Les fruits qui ont été rapportés à l'*Ulmus minuta* ne renversent pas cette supposition. M. Heer exprime l'opinion que les fruits représentés pl. V par les fig. 30, 31, 32, 33 et ceux de la flore de Schossnitz (fig. 18, 20, 26) correspondent aux feuilles de cette espèce. L'examen attentif des figures montre cependant d'importantes différences. Nous avons déjà dit ce que nous pensions au sujet des fruits de Schossnitz; les fruits d'Eningen paraissent incomplètement développés, de sorte que leur détermination est incertaine.

Bien que cette fusion de nombreuses espèces soit nécessaire nous ne pouvons cependant renoncer à distinguer dans l'espèce ainsi formée deux variétés que nous établissons sur les caractères que présente le

(1) UNGER, *Chlor. prot.*, pl. 24, fig. 2 et 3.

(2) UNGER, *loc. cit.*, pl. 24, fig. 6.

(3) UNGER, *loc. cit.*, pl. 24, fig. 5.

bord de la feuille. La variété *plurinervia* sera caractérisée par la dentelure simple du bord; elle comprendra les espèces anciennes *Ulmus plurinervia* Ung., *Ulmus Bronnii* Ung., *Ulmus minuta* Goepp. L'autre variété caractérisée par la dentelure double du bord des feuilles (*Braunii* dans un sens restreint) renfermera les *Ulmus Braunii*, *urticaefolia*, *elegans* et *Cochii*.

Le grand fruit dont nous avons parlé plus haut (pag. 117) est le plus remarquable des fruits d'Ormes fossiles. On en a récolté de nombreux exemplaires à Bilin (*Pl. V, fig. 15, 16, 17*). D'après les déductions de M. d'Ettingshausen que nous avons discutées tantôt, il n'existe à Bilin que deux sortes de feuilles (*Ulmus longifolia* et *Ulmus Braunii*) et deux espèces de fruits appartenant sûrement à des Ormes. Comme on s'accorde à attribuer le petit fruit à l'*Ulmus Braunii* on est obligé de rapporter le grand fruit à l'*Ulmus longifolia*. Il est intéressant de constater que M. Velenovsky attribue un fruit fort semblable à son *Ulmus longifolia* (*Pl. V, fig. 5*). Le grand fruit d'Orme du gîte de Schossnitz (1) (*Pl. V, fig. 2*), qui nous a fourni un grand nombre de feuilles d'*Ulmus longifolia*, n'est peut-être qu'une déformation du grand fruit qui nous occupe.

Le grand fruit de l'*Ulmus longifolia* a été trouvé dernièrement à Schoenegg en Styrie (2), et nous tenons cette attribution pour fondée, bien que l'on n'ait pas encore trouvé à Schoenegg de feuille bien caractérisée d'*Ulmus longifolia*; d'ailleurs M. d'Ettingshausen s'est trouvé dans le même cas pour le fruit qu'il a décrit comme appartenant à l'*Ulmus longifolia* (3) (*Pl. V, fig. 3*). A ce propos nous sommes forcé de rejeter cette détermination; nous croyons que M. Unger est dans le vrai en rapportant ce fruit à un Bouleau (*Betula macroptera*) (4).

On a également trouvé notre grand fruit à Leoben et il se peut que quelques feuilles d'Orme trouvées dans cette localité appartiennent à l'*Ulmus longifolia*. Quoique la largeur des feuilles typiques de cette espèce soit à peine un tiers de leur longueur, la largeur des feuilles de l'*Ulmus carpinoides*, qui n'est qu'une forme de l'*Ulmus longifolia*, est environ la moitié de cette longueur. La feuille de Moskenberg (5) est dans le même cas; la dentelure marginale, le nombre des nervures

(1) GOEPPERT, *Fl. v. Schossnitz*, fig. 21.

(2) ETTINGSHAUSEN, *Die foss. Fl. v. Schoenegg*. Denkschr. d. k. Acad. in Wien, LVII, p. 93.

(3) ETTINGSHAUSEN, *Fl. v. Bilin*, pl. 18, fig. 8.

(4) UNGER, *Chlor. prot.*, pl. 43, fig. 7.

(5) ETTINGSHAUSEN, *Die foss. Fl. v. Leoben*, Denkschr., LIV, p. 295.

secondaires, l'angle sous lequel elles prennent naissance, correspondent parfaitement aux mêmes caractères chez l'*Ulmus longifolia*.

Parmi les Ormes américains qui, à l'exception d'un seul, sont tous du pliocène, une espèce, l'*Ulmus tenuinervis*, Lesq. (1) présente une ressemblance frappante avec la variété *tenuifolia* de l'*Ulmus Braunii* de Heer. Dans les deux types la base est le plus souvent inégale et le bord doublement dentelé. Les dentelures primaires qui reçoivent l'extrémité des nervures secondaires ne se distinguent ni par leur forme ni par leur grandeur des dentelures secondaires qui reçoivent l'extrémité des nervures tertiaires. Selon M. Lesquereux l'*Ulmus tenuinervis* ne se distingue de l'*Ulmus Braunii* que par sa feuille plus étroite, son pétiole plus court et la disproportion plus faible de la base. Toutefois ces caractères sont souvent peu marqués et ils ne sont dans tous les cas pas assez importants pour établir une différence spécifique.

L'*Ulmus Hilliae* Lesq. (2) et l'*Ulmus Brownelli* (3) se distinguent aisément par les caractères du bord de la feuille et par la finesse du réseau des nervures. Le bord des feuilles d'*Ulmus Hilliae* est doublement denté, tandis que les feuilles d'*Ulmus Brownelli* ont un bord simplement denté. Dans le réseau des nervures de la première espèce, les plus petites mailles sont irrégulièrement carrées, tandis qu'elles sont polygonales dans la seconde. La légitimité de ces deux espèces est incontestable; il n'en est pas de même pour l'*Ulmus californica* Lesq. (4) qui paraît ressembler beaucoup à l'*Ulmus Brownelli*. Enfin, il nous est impossible de découvrir une différence entre l'*Ulmus pseudo americanus* Lesq. (5) et l'*Ulmus americanus*, espèce encore vivante.

(1) *U. S. Geol. Rep.*, VII, pl. 26, fig. 1-3.

(2) LESQUEREUX, *Contributions to the fossil flora of the Western territories*, p. III, p. 160, pl. 28, 1 et 3.

(3) LESQUEREUX, *loc. cit.*, p. 160, pl. 28, fig. 2 et 4.

(4) LESQUEREUX, *Mem. of the Museum of Comp. Zool. Harvard Coll.*, vol. VI, n° 2, p. 15. pl. IV, fig. 1 et 2, pl. IV, fig. 7 a.

(5) LESQUEREUX, *Contr. to the foss. fl. of the West. terr.*, p. III, p. 249, pl. 54, fig. 10.



DAS MENGENVERHÄLTNISS

VON

CALCIUM, NATRIUM UND KALIUM

ALS VERGLEICHUNGSPUNKT UND ORDNUNGSMITTEL DER ERUPTIVGESTEINE (1)

VON

Heinr. Otto Lang.

Zum Verständniss nachstehender Darlegungen muss ich einen kurzen Bericht von dem Inhalt einer Abhandlung vorausschicken, die soeben veröffentlicht (2) wurde.

Nach dem Hinweise auf die schon seit einem halben Jahrhundert angestellten und bis in jüngste Zeit wiederholten Versuche einer Vergleichungsmethode der Eruptivgesteine bezüglich ihres chemischen Bestandes werden da zunächst die Aufgaben und Endziele einer solchen erörtert und die Wichtigkeit derartiger Vergleichungsweise beleuchtet, welche den Grund und Boden bieten soll zum Aufbau geologisch-petrographischer Theorien und Gesetze; da sie aber für diese erst den Boden ebnen und Material liefern soll, darf eine solche Vergleichungsweise meines Erachtens nicht auch von derartigen Theorien und Speculationen ihren Ausgang nehmen, vielmehr soll man durch sie ohne jede Rücksichtnahme auf letztere zunächst nur die Verwandtschaftsbeziehungen der Eruptivgesteine *in materieller Beziehung* ermitteln und erkennen.

Als im weitern Sinne *verwandt* und eine einheitliche grosse Familie

(1) Voir le résumé français dans le Procès-Verbal de la séance du 29 décembre 1891.

(2) In *Tschermaks Mineral. petrogr. Mittheilungen*: « Versuch einer Ordnung der Eruptivgesteine nach ihrem chemischen Bestande ».

darstellend sind alle Eruptivgesteine deshalb anzuerkennen, weil ihre genetischen Verhältnisse im Wesentlichen übereinstimmen und ihr Ursprung im Erdinnern zu suchen ist. Dabei zeigen sie jedoch in materieller Beziehung die grösste Manichfaltigkeit.

Wäre der materielle Bestand dieser Gesteine ein durchweg und überall in weiten Grenzen schwankender, so würde man diese Thatsache als eine von Natur gegebene eben einfach hinnehmen müssen und sie auf die chaotische Mengung des Erdmagma zurückführen können. Nun sehen wir aber die verschiedenen Bestandsverhältnisse im Allgemeinen örtlich beschränkt, den einzelnen geologischen Individuen (Gesteinen) zugetheilt. An einem und demselben Gesteinsindividuum beobachten wir Constanz des materiellen Bestandes oder wenigstens ein Schwanken desselben in nur geringen Ausschlagweiten oder aber in örtlich beschränkten und ihrer Masse nach untergeordneten Theilen. So wird die absolute oder relative Constanz (oder Übereinstimmung) im Bestande zum *Kennzeichen* der Individualität eines Eruptivgesteins, sowie der *Zusammengehörigkeit seiner Theile*. Darum dürfen wir auch, je nachdem räumlich getrennte eruptive Gesteinsindividuen im materiellen Bestande übereinstimmen, sich einander ähneln oder sich sehr verschieden zeigen, von einer nähern oder entfernten Verwandtschaft derselben sprechen.

Wie ermitteln und bestimmen wir aber diese Verwandtschaftsverhältnisse?

Bekanntlich erforschen wir zu diesem Zwecke zunächst den Mineralbestand des Gesteins und erklären im Mineralbestande übereinstimmende Gesteine für gleichartige. Die so begründeten Gesteinsgruppen, Typen oder Gesteinsarten und diese mineralogische Systematik überhaupt leidet jedoch an gewissen Schwächen, von denen die wichtigste die ist, dass die Quantitätsverhältnisse der Gemengtheile zu wenig berücksichtigt werden. Um letztere zu bestimmen, bedarf es neben der Ermittlung der Mineralgemengtheile auch der Erforschung des chemischen Bestandes. Nur die Übereinstimmung im chemischen und im mineralogischen Bestande gewährt Sicherheit bezüglich der Innigkeit der materiellen Verwandtschaftsbeziehungen von Eruptivgesteinen; dann wird die Untersuchung der Vorkommen solcher materiell naheverwandter Gesteine in Betreff ihrer Formverhältnisse, ihres örtlichen und zeitlichen Auftretens, sowie die Vergleichung mit den entsprechenden Beziehungen der Gesteine von abweichendem Bestande der geologischen Speculation festeren Grund gewähren. Es muss für diese also darauf ankommen, Sicherheit

darüber zu erlangen, welche Eruptivgesteinskörper einander materiell sehr nahe stehen und welche nicht, und wiederum, in welchem Grade jene einander verwandt zu schätzen sind.

Für die ganz überwiegende Mehrzahl von Gesteinskörpern hat man sich, als auf das am Leichtesten und Schnellsten zu Ermittelnde, auf die Bestimmung des Mineralbestandes und der Structur sowie des Alters beschränkt und darnach ihren Verwandtschaftsbeziehungen Ausdruck in der Systematik gegeben. Soweit aber nun von Gesteinsindividuen auch der chemische Bestand ermittelt wurde, gelang es oft und in wesentlichen Punkten nicht, die nach dem Mineralbestande festgestellten Verwandtschaftsbeziehungen in den Verhältnissen der chemischen Mischung wieder zu erkennen und der auf jenem aufgebauten Gesteinssystematik eine chemische Grundlage und Stütze zu geben. Das ist jedoch, wie gezeigt, ein dringendes Erforderniss und Bedürfniss.

Der Grund dieser bisherigen Misserfolge kann nun liegen einmal darin, dass man noch nicht den richtigen Standpunkt gefunden hat, von dem aus die materiellen (chemischen) Verhältnisse der Eruptivgesteine zu überblicken sind, oder darin, dass die übliche Unterscheidung der Gesteine nach ihrem « wesentlichen » Mineralbestande, also die mineralogische Gesteinssystematik von den zu ermittelnden Beziehungen ein getrübtcs, verworrenes oder verzogenes Bild liefert.

Meines Erachtens liegt die Schuld nicht an dem einen oder andern dieser Punkte, sondern an beiden.

Die mineralogische Gesteinssystematik ist entschieden überschätzt worden, vielleicht wegen des ganz natürlichen Umstandes ihrer praktischen Unentbehrlichkeit; denn da bei der Bestimmung jedes Gesteinskörpers das Nächstliegende, wie schon erwähnt, die Ermittlung seines Mineralbestandes und seiner Structur ist, und da bei der Mehrzahl jener die petrographische Untersuchung nicht weiter fortschreitet, bessererfalls nur noch die sonstigen morphologischen Verhältnisse, Gesteinsverband und Alter erforscht werden, kann eben nur auf einer von diesen Grundlagen ein genereller Überblick über die Manichfaltigkeit der Eruptivgesteine gewonnen werden. Von diesen Grundlagen eignen sich aber die histologischen Verhältnisse am Wenigsten dazu, denn so werthvoll dieselben auch für die Bestimmung der Gesteinsbildung an sich sind (ich erinnere nur an protogene und deuterogene (1), massige und planparallele Structur), so kann doch diese ihre Bedeu-

(1) Vergl. meinen « Grundr. der Gesteinskunde » (Leipzig, 1877), S. 41, ff.; 78-95.

tung hier nicht zur vollen Geltung gelangen, einmal deshalb, weil ja die Entstehung der Eruptivgesteine generell schon bekannt ist, andererseits aber weil sich in ihnen, wie wohl mit Recht angenommen wird, z. th. äusserliche und an sich oft zufällige und nebensächliche Umstände verrathen, die bei der Gesteinserstarrung Einfluss erlangten; darum wechseln ja nicht selten auch die Structurmodifikationen sehr rasch an einem und demselben Gesteinskörper. Es bleibt somit für jenen Zweck nur der Mineralbestand.

Der chemische Bestand des Gesteins ist jedoch ein Moment von zweifellos viel grösserem wissenschaftlichem Werthe; dieses aber nicht etwa deshalb allein, weil seine Ermittlung umständlicher ist, sondern in speciell geologischem Sinne, denn er zeigt uns die magmatische Mischung und Mengung, die materiellen Verhältnisse des Gesteinskörpers von seiner Entstehung an, während die Erstarrung im Verhältniss dazu einen secundären Zustand des Gesteins darstellt; die Bedeutung des ersteren wird besonders durch die Erkenntniss gehoben, dass aus einem und demselben Magma unter verschiedenen Umständen verschiedenartige Erstarrungsproducte oder verschiedenerlei Mengungen solcher hervorgehen können.

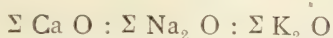
Deshalb ist von geologischem Standpunkte aus dem chemischen Bestande der Eruptivgesteine eine viel grössere Wichtigkeit beizulegen als dem mineralogischen, und zwar nicht allein zur Entscheidung in Einzelfällen, wo beide abweichende Bestimmungen (z. B. ob Andesit oder Basalt vorliegt) bedingen würden, sondern auch und noch viel mehr in genereller Beziehung bei der Betrachtung dieser ganzen petrographischen Provinz.

In geologischem Interesse ist also mehr an einer Anordnung (Gruppierung) der Eruptivgesteine nach ihrem chemischen Bestande gelegen als an der mineralogischen Systematik, um die man sich deshalb dabei zunächst gar nicht zu kümmern braucht. Doch würde sich eine vollkommene Missachtung der letzteren voraussichtlich auch rächen. Die Aufgabe ist demnach die, eine Weise der Vergleichung für den chemischen Bestand der Eruptivgesteine zu finden, die eine leidliche Anordnung (Gruppierung) derselben ergiebt, d. h. eine solche, die in ihren Ergebnissen den übrigen ermittelten Beziehungen der Gesteinskörper nicht (in Berücksichtigung der vielen, solchen Ermittlungen anhaftenden Unsicherheiten und Irrthümer darf man wohl sagen: nicht zu häufig) widerspricht.

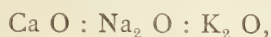
In Anbetracht der Thatsache, dass allen Eruptivgesteinen von irgend welcher Bedeutung ein Gehalt an Feldspaths substanz gemeinsam ist, halte ich diesen für den geeignetsten Vergleichungspunkt jener

Gesteine nach ihrem materiellen Bestande; je nach dem Mengenverhältnisse, in dem sie die drei, geologisch allein in Betracht kommenden Substanzen von Kali-, Natron- und Kalkfeldspath enthalten, versuche ich sie also zu unterscheiden und zu ordnen; ermuthigt hat mich zu diesem Vorgehen der Ausblick auf die Technik der Silicatflüsse, auf die Glasschmelzerei, bei welcher meines Wissens auch verschiedenartige Producte erhalten werden je nach dem Vorherrschen von Kali, Natron und Kalk. Da nach der z. Z. anerkannten Feldspaththeorie diesen drei basischen Stoffen bestimmte Mengen von Thonerde und Kieselsäure entsprechen, kann man, das Erforderniss letzterer Quoten als selbstverständlich hinstellend, erstere als die Indicatoren der betreffenden Feldspathsubstanzen allein in Rechnung ziehen.

Das Mengenverhältniss dieser drei basischen Stoffe in jedem Gesteine habe ich mir erlaubt kurz als *Alkalien-Verhältniss* desselben zu bezeichnen, *obwohl* in ihm neben den beiden Alkalien noch die alkalische Erde Kalk auftritt, und halte ich solch Alkalien-Verhältniss, also



an Stelle dessen, da Missverständnisse ausgeschlossen erscheinen, unter Weglassung der Summenzeichen, gewöhnlich geschrieben wurde:



für das den materiellen Bestand eines Eruptivgesteins zunächst bestimmende Moment.

Erst in zweiter Linie benutze ich als Vergleichungspunkt und Ordnungsmittel die Kieselsäuremenge der Gesteine, d. h. ihren Procentgehalt an solcher.

Beide Angaben (Symbole) stellen nach meiner Anschauung den *chemischen Typus eines Eruptivgesteins* (oder einer Gesteinsgruppe) fest, um den nur ein unwesentliches Schwanken der einzelnen Werthe stattfindet.

Zu *Gesteinsgruppen* habe ich (in genannter Abhandlung) diejenigen Gesteine zusammengestellt, deren chemische Typen übereinstimmen oder einander ähnlich sind; der aus der Summe oder der Mittelzahl der Analysenwerthe dieser Gesteine ermittelte chemische Typus bietet dann den *chemischen Gruppentypus*, welchem sich die einzelnen Gesteinstypen unterordnen.

Je nachdem sich in den Alkalien-Verhältnissen dieser Gruppen ausspricht, ob eine von jenen Feldspathbasen (oder die beiden

Alkalien zusammen) gegenüber den andern an Menge vorherrscht, sind die Gruppen in Ordnungen und Classen eingetheilt und aneinander gereiht.

Den wichtigsten Bestandtheil dieser Anordnung aber stellen die Gesteinsgruppen dar und sind die Fachgenossen durch ihre Veröffentlichung eingeladen, an ihnen Kritik zu üben, indem ich bekenne, dass mit ihrer Anerkennung oder Verwerfung auch die Methode der Bildung vorgenannter chemischer Typen steht und fällt.

Worauf aber soll diese Prüfung zielen?

Bei Bildung der Gruppen ist ja gar keine Rücksicht genommen weder auf Mineralbestand noch Alter noch Örtlichkeit der in jene vereinigten Gesteine : nur das innige Verwandtschaftsverhältniss in materieller Beziehung soll zum Ausdruck kommen. Als Kennzeichen eines solchen muss man wohl das fordern, dass die vereinigten Gesteine unter einander keine grösseren Verschiedenheiten des materiellen Bestandes aufweisen, als wie wir solche auch an den einzelnen Theilen eines mächtigen Gesteinkörpers finden können oder zu finden erwarten dürfen.

Vom Gesteinsindividuum ist bei der Verfolgung der Verwandtschaftsverhältnisse auszugehen. Auch an demjenigen Gesteinskörper, dessen Einheitlichkeit (Individualität) durch directe Beobachtung ermittelt ist und den wir als das Erzeugniss eines abgeschlossnen geologischen Vorganges betrachten (1) dürfen, finden wir keine *völlige* Constanz des materiellen Bestandes (ganz abgesehen von den meist randlich angeordneten Partien sehr abweichender Art, « Saigerungsproducten, Randfacies »); keine Bauschanalyse einer von ihm entnommenen Gesteinsprobe deckt sich völlig und durchaus mit den Resultaten der nächsten, und selbst wenn solcher Analysen eine grosse Reihe vorliegt, stimmen nicht zwei von ihnen in allen Punkten überein; die Zusammengehörigkeit leuchtet allerdings trotzdem in den meisten Fällen hervor. Solches Schwanken des Bestandes findet in desto weiteren Grenzen statt, unter je verschiedenere Umständen die einzelnen Theile des eruptiven Magmas erstarrt sind, und treffen wir dasselbe wieder bei Gesteinsmassen, deren Zusammengehörigkeit wir nur vermuthen (z. B. den gleichaltrigen eruptiven Ausfüllungsmassen eines Spaltensystems) und bei Collectivindividuen, d. h. Mehrheiten von einander ähnlichen und vergesellschafteten, aber verschieden-altrigen Individuen wie z. B. den Lavaströmen ein und desselben Vulcans.

(1) Vergl. Tscherimaks Miner. petrogr. Mitth. XI. 1890, 467.

Wir dürfen desshalb wohl mit Recht annehmen, dass das Mittel aus allen Analysen, die an von den einzelnen Parteen eines Gesteinskörpers entnommenen Proben ausgeführt wurden, den materiellen Bestand des letzteren richtiger angiebt als eine einzelne (« typische ») derselben.

Diesem chemischen Mittel für einen Gesteinskörper oder eine Collectiveinheit von Gesteinen soll nun das Mittel für eine von mir aufgestellte Gesteinsgruppe entsprechen (sowie der chemische Gruppentypus.) Ohne jede Rücksichtnahme auf Mineralbestand, Alter, Form oder sonstige geologische Verhältnisse der zu einer Gruppe vereinigten Gesteine ist also zunächst zu prüfen, ob der materielle Bestand derselben von einander nicht weiter abweicht, als wie wir an den einzelnen Parteen eines mächtigen Gesteines zu finden erwarten dürften (1), dessen mittlerer Bestand dem Gruppen-Mittel entspricht.

Natürlicher Weise werden sich diese Verwandtschaftsbeziehungen im chemischen Bestande meist auch in Übereinstimmung oder in Aehnlichkeiten der mineralogischen Zusammensetzung äussern und in manchen Fällen sogar zur Deckung der Gruppen mit mineralogisch begründeten Gesteinstypen führen, sodass man aus der Gruppenzugehörigkeit eines Gesteins auf seinen Mineralbestand schliessen kann.

Wie angeführt, habe ich diese Gesteinsgruppen in erster Linie auf ihr Alkalien-Verhältniss begründet, also auf das Mengenverhältniss von Kalk, Natron und Kali; in einer Anmerkung habe ich jedoch angegeben, dass die Oxyde desshalb gewählt wurden, « weil ihre Procentmengen in den Analysen unmittelbare gegeben, umständliche Umrechnungen also unnöthig sind : mit vielleicht besserem Rechte (und Erfolge?) könnte man aber auch die Mengen der ihnen entsprechenden Metalle Calcium, Natrium und Kalium zum Vergleich bringen. »

Welche der beiden Vergleichungsweisen im Lichte chemischer Theorien die mehr oder die allein berechtigte sei, kann uns, da wir möglichst jede Theorie als Ausgangspunkt vermeiden wollen, nicht weiter kümmern. Der Erfolg letztgenannter Vergleichungsmethode aber war und ist mir noch fraglich nach den im engern Kreise der chemischen Analysen eines einheitlichen Gesteins oder einer Collectiveinheit angestellten Versuchen : die Differenzen der verschiedenen Analysen treten da oft noch schroffer hervor und erschweren

(1) In erwähnter Abhandlung habe ich für solche Schwankungen einige Beispiele angeführt.

somit das Verantwortlichkeitsgefühl für ihre Zusammenfassung. Gleich die erste Anwendung konnte abschrecken. Um die Gesteinstypenbildung zu zeigen habe ich nämlich in jener Abhandlung zuerst die 7 von *Williams* gebotenen Analysen des Mte. Amiata-Gesteins angeführt, deren Zusammengehörigkeit so deutlich in die Augen fällt, dass selbst die « Randfacies » bei ihrer Einbeziehung in den Gesteinstypus den Charakter desselben nicht wesentlich verändern kann: alle Analysen haben die Natronmenge als geringste der Glieder des Alkalien-Verhältnisses und dadurch als seine Masseinheit. — Nimmt man aber nun statt der Alkalienoxyde die Metallmengen, so wird diese Harmonie unangenehm gestört, indem bei einer Analyse der Randpartien die Menge des Calciums geringer ist als die des Natriums und bei einer vom Hauptgesteine beide Mengen einander fast gleich sind (2,13 Ca, 2,04 Na). — Aehnliche Erfahrungen macht man bei den auf Grund des Alkalien-Verhältnisses gebildeten Gruppen, von denen einige in der vorher angegebenen Richtung von mir geprüft, mir in ihrem schönen Abschlusse nach Aussen und in der Ubereinstimmung ihrer Glieder bezüglich aller geologischen Verhältnisse im Innern wahre Freude bereitet haben. Dahin gehört vor allen der Typus Phonolith, in den ich alle diejenigen Gesteine zu vereinigen vermochte, welche auch sonst nach ihrem Mineralbestand und geologischen Alter als Phonolithe bezeichnet werden, aber ausserdem nur noch ein « verwandtes » Leucitgestein. Es gelang mir dies aber nur, indem ich alle Analysen ausschied, welche durch hohe Glühverlustmengen oder Kohlensäuregehalt auf von Verwitterung verändertes Gesteinsmaterial schliessen liessen; so konnte z. B. von den Phonolith-Analysen des Mt. Dore nur diejenige der Roche Sanadoire benutzt werden. Wendet man nun aber statt der Oxydmengen diejenigen der Alkalien-Metalle an, so schwindet diese allgemeine Ubereinstimmung und letzterwähnte Analyse fällt aus dem Rahmen des chemischen Gruppentypus wieder heraus.

Da ich aber weit davon entfernt bin, mein Urtheil als massgebend und entscheidend hinzustellen, will ich im Folgenden auch von allen den Analysen (und Analysen-Mitteln), welche ich zur Aufstellung der Gesteinsgruppen und chemischen Typen benutzt und die ich in genannter Abhandlung aufgeführt habe, die Mengen von Calcium, Natrium und Kalium, sowie deren Verhältniss mittheilen, welches ich mir in Analogie zum erwähnten Alkalien-Verhältnisse nun als *Alkalienmetall-Verhältniss* zu bezeichnen erlaube. In ganz entsprechender Weise wie dort werde ich auch hier Gesteinsgruppen bilden, denen ich ebenfalls, damit man Bezug auf sie nehmen kann, Namen

beilege; diesen Bezeichnungen wird man allerdings noch mehr als den dortigen Typennamen die Verlegenheit der Wahl anmerken; da jedoch von ihnen niemals gefordert werden wird, sie dem Gedächtniss einzuprägen, wird man wohl einiges Ungeschick verzeihen; doch werden Verbesserungen willkommen sein. — Die Gruppen sind auch wieder wie dort nach Ordnungen gereiht und in Classen gebracht, je nachdem ein oder zwei Glieder des Verhältnisses vor den andern vorherrschen.

Die Fachgenossen werden nun gebeten, auch diese Gruppen kritisch zu betrachten; wie vorher angeführt, soll das Urtheil zunächst nur über die Zusammengehörigkeit und Verwandtschaft der zu einander gesellten Gesteine in materieller Beziehung und ohne jede Rücksichtnahme auf Mineralbestand, Structur, Alter und Ort des Vorkommens gefällt werden; dass diese Beschränkung allseitig herrschen werde, ist jedoch mir selbst unwahrscheinlich, da es ja eben der Zweck der Gruppierung ist, für weitergehende geologische Schlussfolgerungen Material zu bieten; naturgemäss wird desshalb wohl Jeder die Gesteinsgruppen auch sofort darauf hin ansehen, ob dieselben noch für andere Verhältnisse, z. B. Mineralbestand, Geltung erlangen könnten und geologischen Speculationen weitere Aussichten eröffnen. Nicht allein von solchen zunächst Abstand zu nehmen, sondern auch diese Begutachtung für speculative Zwecke einstweilen zu unterlassen, liegt nicht in meiner Macht vorzuschreiben. Doch möchte ich daran erinnern, dass ausser jener ersterwähnten Kritik hier zuvörderst noch ein vergleichendes Urtheil gefordert wird, nämlich zu entscheiden, ob man eine bessere (und demnach wohl richtigere) Gruppenbildung erhält durch Anwendung des Alkalien-Verhältnisses oder durch die des Alkalienmetall-Verhältnisses. Denn nur der Erfolg entscheidet über die Berechtigung der einen oder der andern Methode.

Um diese Vergleichung auch denjenigen zu ermöglichen, welche nicht im Besitz ersterwähnter Abhandlung sind, führe ich im Folgenden nicht allein die Gruppenbildung nach dem Alkalienmetall-Verhältniss ($Ca : Na : K$, wie unter Weglassung der Summenzeichen meist geschrieben wurde) durch, sondern theile auch die mit dem Verhältnisse der Alkalienoxyde erzielten Ergebnisse mit. Dass erstere aus letzteren einzelne Gesteinsgruppen und Ordnungen fast ganz unverändert übernimmt, in andren dagegen sehr erhebliche Verschiebungen bewirkt hat, kann nicht verwundern, da bei der Umrechnung der verschiedenen Oxyde des Alkalien-Verhältnisses (Kali enthält 83,01, Natron 74,19, Kalk nur 71,43 Procent Metall) die Alkalien in leicht zu verändernden Fällen an Gewicht und Vormacht gewinnen

mussten. Desshalb ist es aber noch nicht etwa ein Kennzeichen für die « Güte » einer Gesteinsgruppe, dass dieselbe unverändert in beiden Gruppenreihen, welche ich im Folgenden als Oxyd- und Metallreihe unterscheide, auftritt.

I. GESTEINE DER KALIUM-VORMACHT.

$$\Sigma K \geq \Sigma Ca + Na.$$

1. Ordnung. Die Menge von Calcium ist die geringste Grösse des Alkalien-Metall-Verhältnisses.

Die beiden ersten Gruppen dieser Ordnung entsprechen denen der Oxydreihe; bei ihnen ist die Menge des Kalium ebensogross oder grösser als die verdoppelte Gesamtmenge von Calcium und Natrium: $K \geq 2(Ca + Na)$; aber während bei der ersten die Menge des Natrium grösser als die verdoppelte des Calcium ist, findet dieses Verhältniss bei der zweiten nicht statt.

In der Oxydreihe liess sich den Gruppen von kieselsäurereicheren Gesteinen gegenüber, getrennt nur durch eine Kluft im Kieselsäuregehalte, die bei etwa 68 Procent liegt, ein Gruppentypus kieselsäurärmerer Gesteine bilden, als *Orthophyr* bezeichnet, der die Orthoklasporphyre von Predazzo und aus Thüringen umfasst mit dem Typensymbol $63,68 SiO_2$; Alk. Verhältniss 1 : 3,8 : 7,3. Dieser Gruppentypus ist hier in der Metallreihe nicht aufrecht zu erhalten; man erhält vielmehr für jede Gruppe (mit Ausnahme des Heidelberger Porphyrs) einen oder einige wenige Gesteinstypen, welche sich durch ihre geringere Kieselsäuremenge von der Gruppe absondern und nun zusammen eine Parallelreihe zu jenen kieselsäurereicheren Gruppen bilden.

Die in die Gruppen-Mittel nicht mit verrechneten Gesteine sind als Anhang an dieselben aufgeführt; warum dieselben nicht mit eingerechnet wurden, ist z. Th. unmittelbar zu erkennen, im Übrigen in der genannten Abhandlung erwähnt.

Typus Cornwallgranit.

	SiO_2	Ca	Na	K	Alk.	Met.-Verh.
Ostbaiern, Steinwald-Gr. (1)	72,50	0,66	1,62	5,36	1 : 2,45	8,1
„ Lager-Gr.	72,88	0,51	1,25	4,23	1 : 2,45	8,3

(1) Gr. = Granit; an nicht unmittelbar verständlichen Abkürzungen sind sonst gebraucht: P = Porphy, Pt = Porphyrit; S = Syenit; M = Melaphyr; Ad. = Andesit; Tr. = Trachyt; Bas. = Basalt, Gn = Gneiss.

	SiO ₂	Ca	Na	K	Alk. Met. Verh.
Cornwall, Gr.	73,20	0,26	1,29	4,43	1 : 5 : 17,0
Baden, jüngerer P.	73,88	0,47	1,21	4,88	1 : 2,6 : 10,4
Thüringen, P.	75,07	0,44	1,64	6,49	1 : 3,7 : 14,7
Fichtelgebirge, P.	75,19	0,15	0,76	7,42	1 : 5 : 50

Mittel (1). 73,80 0,41 1,29 5,47 1 : 3 : 13

Norwegen, Drammen, P.	75,44	0,00	1,76	5,91	0 : 18 : 60
Ostbairn, Winzergneiss	68,16	0,50	1,06	4,10	1 : 2 : 8
Thüringen, Orthophyr	60,09	0,72	2,30	6,56	1 : 3 : 9

Typus *Heidelberger Porphyry*.

Baden, älterer P.	74,99	0,63	1,14	5,28	1 : 1,8 : 8,4
« Wagenberg. P.	74,91	0,35	0,44	4,69	1 : 1,3 : 13,4
Rheinprovinz, Wonsheim, P.	71,24	0,69	1,06	5,43	1 : 1,5 : 8
Cornwall, Elvans	71,90	0,50	0,80	4,47	1 : 1,6 : 9

Mittel. 73,26 0,54 0,86 4,97 1 : 1,6 : 9

Die folgenden Gruppentypen dieser Ordnung weichen von den ihnen in der Oxydreihe entsprechenden hauptsächlich deshalb ab, weil hier mehrere Gesteine auftreten, welche in der Oxydreihe in die (III). Gesteinsklasse der Alkalien-Vormacht gehören ; für diese Typen gilt allgemein, dass $K \lesssim 2 (Ca + Na)$ ist.

In der Oxydreihe umfasst da zunächst ein Typus *Ganggranit* mit 74,34 SiO₂ und dem Alk. Verh. 1 : 3,7 : 6 von Vogesengesteinen die Granophyre und den Aplit des Kirneckthales, den Ganggranit aus Baden, die Ganggranite des Sächsischen Granulitgebietes, den « Böhmisches Granit » und Porphyry aus Böhmen, den Porphyry aus Westtirol und von Lugano, den Albanygranit und seinen Granitporphyry.

Ein anderer Typus, *Granit-Rhyolith* mit 70,74 SiO₂ und dem Alk. Verh. 1 : 2 : 4 umschliesst Granit und « grauen » Porphyry des Harzes, Granit des Riesengebirges, des Ostbairischen Gebirges, den Schwedischen Stockholmgranit, den Böhmisches Erzgebirgsgranit, Granitporphyry Thüringens, Porphyry von Höchstadt im Fichtelgebirge, Liparit von Ponza und die Ungarischen Rhyolithe; ihnen schliessen sich an der « rothe » Gneiss Sachsens und der « bunte » Gneiss Ostbairerns.

Diesen beiden Typen steht als dritter gegenüber der schon erwähnte Orthophyr.

(1) Da die Symbole der Gruppentypen, nämlich mittlerer Kieselsäuregehalt und Alkalien-Metall-Verhältniss hier aus den Gruppenmitteln zu ersehen sind, sind dieselben nicht nochmals bei den Typen-Namen angeführt.

Hier in der Metallreihe stelle ich dagegen, je nachdem die Menge des Kalium grösser oder kleiner als die doppelte des Natrium ist und das Natrium die Calciummenge um das zweiundeinhalbfache übertrifft oder nicht, folgende Gruppentypen auf.

Liparit-Granit

	SiO ₂	Ca	Na	K	Alk. Met. Verh.
Böhmen, P.	78,28	0,43	1,65	2,61	1 : 4 : 6
Baden, Ameisenbühl, Gang-Gr. . .	76,60	0,62	2,24	3,23	1 : 3,6 : 5,2
Vogesen, Granophyr, Mittelz. . .	74,82	0,85	2,30	3,61	1 : 2,7 : 4,2
Ostbaiern, Passauer-Gr.	73,90	0,73	2,31	3,13	1 : 3,2 : 4,3
Baden, Gr.	73,79	0,56	2,34	3,25	1 : 4,2 : 6
Albany-Gr.	72,26	0,80	2,85	4,63	1 : 3,6 : 5,8
Albany-Gr.-P.	72,08	0,30	2,22	4,41	1 : 7,4 : 14,7
Westtirol, P.	72,03	0,59	2,77	4,25	1 : 4,7 : 7,2
Lipari, Liparit.	72,03	0,38	3,07	3,62	1 : 8,1 : 9,5
Sachsen, Gang-Gr.	71,13	0,65	2,64	4,29	1 : 4 : 7
Mittel	73,69	0,59	2,44	3,70	1 : 4 : 6,3
Vogesen, Granophyr, feink. Variet. .	76,15	0,57	2,52	3,90	1 : 4,5 : 7
„ grobk. Var.	72,13	1,39	1,84	3,03	1 : 1,3 : 2,2
Predazzo, Orthophyr	67,27	0,59	2,94	4,67	1 : 5 : 8

Typus Rhyolith-Granit.

Ungarn, Rhyolith	73,95	1,10	1,97	3,65	1 : 1,8 : 3,3
Riesengebirge, Gr.	73,08	1,14	2,05	3,66	1 : 1,8 : 3,2
Irland, Leinster-Gr.	71,23	1,00	2,44	3,63	1 : 2,4 : 3,6
Mittel.	72,75	1,05	2,15	3,65	1 : 2 : 3,4
Schweden, rother Gneiss	75,55	0,99	2,39	3,64	1 : 2,4 : 3,7
Schlesien, Gr.-P.	66,57	1,32	2,73	4,37	1 : 2 : 3,3

Typus Porphyr-Granit.

Vogesen, Kirneckth., Aplit	77,34	0,59	1,81	4,00	1 : 3 : 6,8
Lugano, P.	74,49	0,33	1,83	3,91	1 : 5,5 : 12
Böhmen, Böhmischer Gr.	74,44	0,57	1,60	4,30	1 : 3 : 7,5
Harz, Gr.	74,02	0,99	1,75	3,99	1 : 1,8 : 4
Fichtelgeb., Höchstadt, P.	73,10	1,03	2,33	5,42	1 : 2,3 : 5,3
Schweden, Stockholm-Gr.	71,66	0,77	1,65	4,59	1 : 2 : 5,9
Ponza, Liparit	71,12	1,07	2,41	4,98	1 : 2 : 4,6
Ostbair. Grenzgeb. Gr.	71,11	0,90	1,74	3,73	1 : 2 : 4,2
Böhmen, Erzgebirgs-Gr.	69,89	0,80	2,13	4,63	1 : 2,6 : 5,8
Mittel.	73,02	0,78	1,92	4,38	1 : 2,4 : 5,6
Sachsen, rother Gn.	75,30	0,80	1,61	3,29	1 : 2 : 4,1
Ostbaiern, bunter Gn.	74,88	1,28	1,81	4,30	1 : 1,4 : 3,4

Durch eine Kluft in der allmählich fallenden Reihe des Kieselsäuregehaltes von dieser Gruppe getrennt haben wir die des *grauen Harz-Porphyr*s.

	SiO ₂	Ca	Na	K	Alk.Met.Verh.
Harz, grauer P.	64,96	0,84	2,13	4,99	1 : 2,5 : 5,9
Thüringen, Gr.-P.	63,29	1,22	1,92	4,70	1 : 1,6 : 3,9
	64,12	1,03	2,02	4,84	1 : 2 : 4,7

und von dieser wiederum getrennt den Trachyt von

Ponza	56,09	2,43	2,50	5,38	1 : 1,03 : 2,21
-----------------	-------	------	------	------	-----------------

2. Ordnung. Die Menge des Natrium ist die geringste Grösse.

Eine Veränderung gegenüber der Oxydreihe tritt hier nur insoweit und bei der ersten, dem dortigen Typus *Hessengranit* entsprechenden Gruppe ein, dass zu dieser hier noch das *Amiata-Gestein* hinzukommt.

Typus *Granit-Amiatit*.

Hessen, Marienhöhe, P.	77,53	1,28	0,18	3,52	7 : 1 : 20
» , Gr., rother	76,97	0,87	0,28	4,06	3 : 1 : 15
» , Gr., grauer.	73,28	1,80	0,24	4,30	7,5 : 1 : 18
Harz, rother P.	75,91	0,38	0,17	5,94	2,2 : 1 : 35
Schlesien, Mikrogr.	74,37	1,75	0,83	4,26	2 : 1 : 5
Island, Fagranes, Rhyol.	69,87	1,05	0,98	4,49	1,1 : 1 : 4,6
Sachsen, Altenberg, Gr.-P.	67,1	1,78	1,78	4,39	1 : 1 : 2,5
Mte. Amiata	64,97	2,29	1,94	4,60	1,2 : 1 : 2,4
Mittel.	72,50	1,40	0,80	4,45	1,8 : 1 : 5,6
Hessen, Gr. Gest., Mittel	75,61	1,32	0,24	4,05	5,5 : 1 : 17
Sachsen, mittlerer Gn.	69,61	1,40	0,59	3,62	2,4 : 1 : 6

Typus *Syenit*.

Sachsen, Plauen, S.	59,92	2,86	1,79	5,42	1,6 : 1 : 3
Piemont, Biella, S.	59,37	2,97	0,91	5,54	3,3 : 1 : 6
Mittel.	59,65	2,91	1,35	5,48	2,2 : 1 : 4

Typus *Bolsenit*.

Bolsena, Lava	55,10	2,68	1,98	8,94	1,4 : 1 : 4,5
Wyoming, Lava	55,41	3,57	1,40	9,23	2,6 : 1 : 6,6
Mittel.	55,25	3,12	1,69	9,08	1,8 : 1 : 5

II. GESTEINE DER NATRIUM-VORMACHT.

$$\Sigma \text{Na} \leq \Sigma \text{Ca} + \text{K}.$$

Hier ist die Anordnung dieselbe wie in der Oxydreihe, abgesehen davon, dass der Tyveholm-Porphyr sowie der Phonolith der Roche Sanadoire von der Einrechnung in den entsprechenden Gruppentypus ausgeschlossen wurden.

Typus *Domit*.

	SiO ₂	Ca	Na	K	Alk.Met.Verh.
Euganäen, Oligokl. Tr. . . .	68,35	1,41	5,20	2,06	1 : 3,7 : 1,5
Puy de Dôme, Domit	66,28	1,28	4,13	2,71	1 : 3,2 : 2
Pantelleria, Aug. Ad. . . .	61,05	1,76	4,91	3,06	1 : 2,8 : 1,7
Mittel.	65,23	1,48	4,75	2,61	1 : 3,2 : 1,7

Typus *Rheinischer Rhyolith*.

	SiO ₂	Ca	Na	K	Alk.Met.Verh.
Siebengebirge, Rhyol. . . .	70,64	0,48	4,62	3,85	1 : 9,6 : 8
Ischia, Sodal.-Tr.	64,35	0,77	4,96	3,95	1 : 6,4 : 5,4
Harz, Keratophyr	61,18	0,36	4,59	4,14	1 : 12,7 : 11,5
Mittel.	65,39	0,54	4,72	3,98	1 : 8,8 : 7,4
Schweden jüngerer Gn. . . .	71,78	0,83	4,54	3,44	1 : 5,5 : 4,1

Typus *Pantellerit*.

	SiO ₂	Ca	Na	K	Alk.Met.Verh.
Transkaukasien, Rhyol. . . .	76,41	0,72	3,30	2,29	1 : 4,6 : 3
Euganäen, Rhyol	75,40	0,60	3,96	2,24	1 : 6,6 : 3,7
Nayang, Rhyol.	75,02	0,35	4,77	0,59	1 : 13,6 : 1,7
Baveno, Gr.	73,47	0,84	4,46	2,40	1 : 5,3 : 3
Pantelleria, Pantellerit . . .	69,05	0,98	5,20	2,85	1 : 5,3 : 3
Mittel.	73,87	0,70	4,34	2,07	1 : 6,2 : 3
Christiania, Tyveholm, Pt. . .	69,68	0,00	6,66	1,34	0 : 6,6 : 1,3

Typus *Phonolith*.

	SiO ₂	Ca	Na	K	Alk.Met.Verh.
Rhön, Phonolith.	61,27	0,72	5,37	3,82	1 : 7,4 : 5,3
Böhmen u. Sachsen »	58,21	0,88	6,52	4,45	1 : 7,4 : 5
Hohentwiel »	55,11	1,50	7,57	2,91	1 : 5 : 2
Capverden »	54,94	1,05	6,74	4,97	1 : 6,4 : 4,7
Tripolis »	53,65	1,28	7,13	4,03	1 : 5,5 : 3
Sardinien, M. Ferru »	53,95	0,70	7,44	4,80	1 : 10,6 : 7
Velay, Mt. Miaune »	58,51	1,09	7,44	3,90	1 : 7 : 3,6
England, Wolfrock »	56,43	1,00	8,24	2,29	1 : 8 : 2,3
Fern. d. Noronha »	59,46	0,71	5,22	4,06	1 : 7 : 4,9
Mittel	56,83	0,99	6,85	3,91	1 : 7 : 4
Mt.Dore, R.Sanadoire. Phon. .	59,84	1,12	5,67	4,58	1 : 5 : 4
Laacher See Leucitgest. . . .	53,78	1,20	7,76	3,81	1 : 6,5 : 3

III. GESTEINE DER ALKALIMETALL-VORMACHT

$$\Sigma \text{Na} + \text{K} \geq \Sigma \text{Ca}.$$

Dass in dieser Gesteinsklasse die Gruppen hier meist ein andres Bild zeigen als in der Oxydreihe, ist nicht wunderbar; es erklärt sich dies aus der Verschiebung der Verhältnisszahlen; vielen in der Oxydreihe hierhergehörigen Gesteinen sind wir in der Metallreihe ja schon vorher begegnet. Ganz unverändert treffen wir desshalb in beiden Reihen nur die Gruppentypen Ferru-Trachyt der 1., und Puy-Andesit der 5. Ordnung.

1. Ordnung. $\text{Ca} \prec \text{K} \searrow \text{Na}$;

In der Oxydreihe ist der erste hierhergehörige Typus von 67,23 SiO_2 und dem Alk. Verh. 1 : 1, 6 : 2, 1 nach dem *Lausitzer Granit* benannt und umfasst ausser diesen den Granit Badens, der Vogesen, von Creetown in Schottland, den Leinstergranit Irlands, Granitporphyre aus Schlesien und von Beucha in Sachsen und den Kersantit des Harzes; von Gneissen entsprechen ihm ausser den bei nachstehendem Typus angeführten noch der « rothe » Schwedens.

Typus *Baulit-Granit*.

	Si O ₂	Ca	Na	K	Alk.	Met.	Verh.
Island, Baula-Gestein	75,34	0,80	2,56	3,21	1	3,2	4
Schottland, Peterh. Gr.	73,70	0,77	3,12	3,67	1	4	4,7
Cornwall, Gready, Gr.	69,64	1,00	2,60	3,38	1	2,6	3,4
Minnesota, Gr.	68,88	1,73	3,12	3,96	1	1,8	2,3
Schottland, Creetown, Gr.	68,04	2,08	2,41	3,23	1	1,1	1,6
Lausitz, Gr.	67,15	1,57	2,17	3,04	1	1,4	2
Sachsen, Beucha, Gr.-P.	66,3	1,64	2,59	3,65	1	1,6	2,2
Donegal, Gr.	63,78	1,78	2,95	3,70	1	1,6	2,1
Vogesen, Gr.	62,79	2,22	2,44	4,23	1	1,1	1,9
Harz, Kersantit	62,00	0,73	1,32	2,04	1	1,8	2,8
Mittel	67,76	1,43	2,52	3,41	1	1,7	2,4
Sachsen, Granulit	74,21	1,09	2,09	2,95	1	1,9	2,7
Schweden, älterer Gn.	72,19	1,59	2,02	3,25	1	1,3	2
» grauer Gn.	70,87	1,24	2,38	3,43	1	1,9	2,7

Typus *Ferru-Trachyt*.

Sardinien, M. Ferru, Tr.	56,06	2,30	4,17	5,73	1	1,8	2,5
Bolsena, Tr.	59,22	2,11	3,61	5,52	1	1,7	2,6
Portugal, Foyait.	56,23	1,70	2,84	4,42	1	1,7	2,6
Mittel	57,17	2,04	3,54	5,16	1	1,7	2,6

Typus *Minette-Porphyr*it.

	SiO ₂	Ca	Na	K	Alk.	Met.	Verh.
Washoe, Dacit	67,81	2,25	2,20	3,19	1,02	1	1,45
Harz, Pt	63,25	2,35	2,01	3,06	1,17	1	1,52
Heidelberg, Minette	55,99	3,08	0,97	4,03	3,20	1	4,15
Harz, Glimmer-M.	51,87	3,88	1,53	4,62	2,53	1	3,02
Mittel	59,73	2,89	1,68	3,72	1,7	1	2,20

In der Oxydreihe konnte für diese Ordnung ein Gruppentypus *Amiatit* ausgesondert werden (62,96 SiO₂ ; Alk. Verh. 1, 1 : 1 : 1, 8), welcher ausser dem *Amiata*-Gesteine den Dacit von Washoe und den Trachyt von Ponza umfasst.

Dem dortigen Typus *Minette* gehören ausser dem vorstehend angeführten Porphyr und Glimmer-Melaphyr des Harzes und der Heidelberger *Minette* noch an Granit aus England und Glimmer-*Minette* aus N.W. England. Es gehört aber dieser Typus dort, wie sein Alk. Verh. 2 : 1 : 2, 1 (58,44 SiO₂) anzeigt, gar nicht dieser Ordnung an, sondern der folgenden, zu deren Gruppentypus er demnach in Parellele zu bringen ist und nicht zu der vorstehenden Gruppe *Minette-Porphyr*it, welche übrigens wohl besser in zwei Gruppen (mit der Grenzscheide bei 60 Proc. Kieselsäure) zu theilen ist.

2. Ordnung: Ca = K $\searrow$ Na.

Wenn hier und im Folgenden Gleichheit von Metallmengen verlangt wird, so ist diese Forderung natürlicher Weise nicht ganz streng aufgefasst, sondern die Gleichheit erscheint schon gegeben, wenn die beiden zu vergleichenden Mengen nicht mehr als um den fünften Theil der geringeren derselben von einander abweichen.

Typus *Syenit-Dacit*.

England, Gr.	67,12	2,56	1,91	2,98	1,35	1	1,56
Siebenbürgen, Dacit	64,25	3,07	1,84	2,83	1,67	1	1,54
Vogesen, Gr.-P.	62,22	3,01	1,95	3,13	1,54	1	1,60
Ungarn, Hodritsch, S.	61,73	3,22	2,31	3,22	1,40	1	1,40
Steiermark, Gleichenb., Tr.	61,49	4,18	3,16	3,48	1,30	1	1,10
Odenwald, Glimmer-S.	57,33	4,04	1,15	3,65	3,50	1	3,20
N.-W. England, Glim-Minette	53,98	3,52	1,53	4,06	2,30	1	2,65
Mittel	61,16	3,37	1,98	3,34	1,70	1	1,70

3. Ordnung. Na = K $\leq$ Ca.

Die Gesteine dieser Ordnung sind in der Oxydreihe zu einer einzigen Gruppe zusammengefasst, die nach dem Praedacit von Christiania als *Christianit* bezeichnet ist und bei 69,90 SiO₂ dem Alk. Verh. 1 : 2,3 : 2,4 folgt; dieselbe umfasst dort den Passauergranit Ostbaierns, den Protogin der Alpen, neben dem Christiania-Praedacite den Örebrogranit Schwedens, die Granite von Strontian und Peterhead in Schottland, von Donegal, von Gready in Cornwall und aus Minnesota, den Glimmerporphyrit Thüringens, Felsophyr von Lugano, das Baulagestein Islands, den Liparit von Lipari und den Dacit von Shoshone Peak.

Typus *Granit-Andesit*.

	Si O ₂	Ca	Na	K	Alk.Met. Verh.
Böhmen, Gebirgsgranit.	70,38	1,95	2,55	2,47	1 : 1,3 : 1,3
Tirol, Klausen, Quglim-Diorit	70,17	2,38	2,79	2,68	1 : 1,17 : 1,13
Shoshone P., Dacit	70,17	1,63	2,41	2,69	1 : 1,5 : 1,6
Californien, Lassens P. Dac.	69,36	2,26	3,01	2,50	1 : 1,3 : 1,1
Schottland, Strontian, Gr.	69,03	1,80	2,96	3,34	1 : 1,6 : 1,8
Schweden, Hornbl.-Gr.	67,31	2,57	2,80	2,82	1 : 1,1 : 1,1
Euganaeen, Tr.	65,31	2,37	3,93	3,38	1 : 1,66 : 1,43
Siebengebirge, Hornbl.-Ad.	60,80	3,07	3,61	3,14	1 : 1,18 : 1,02
Mittel.	67,82	2,25	3,01	2,88	1 : 1,33 : 1,28
Norwegen, Bäckel., Pt.	85,68	1,01	1,16	1,18	1 : 1,1 : 1,1
Laacher See, Leucitgest.	48,29	3,97	6,34	5,61	1 : 1,6 : 1,4

Typus *Granit-Trachyt*.

Lugano, Felsophyr	73,01	0,81	1,69	1,90	1 : 2,0 : 2,3
Alpen, Protogin	72,68	1,52	3,25	3,03	1 : 2,1 : 2,0
Syene, Gr.	70,85	1,27	3,36	2,93	1 : 2,6 : 2,3
Schweden, Örebro-Gr.	69,19	1,32	2,99	3,29	1 : 2,3 : 2,5
Nassau, Balduinst., P.	68,75	0,88	3,98	3,50	1 : 4,5 : 4,0
Christiania, Prädacit	66,55	1,21	3,79	4,31	1 : 3,1 : 3,4
Siebengebirge, Tr.	64,72	1,28	3,78	3,48	1 : 3,0 : 2,7
Thüringen, Glimmer-Pt.	60,73	1,62	4,14	4,45	1 : 2,5 : 2,7
Mittel.	68,31	1,24	3,37	3,36	1 : 2,7 : 2,7

Typus *Nephelin-Syenit*.

Cap Verden, Neph.-S.	55,76	1,61	5,14	4,43	1 : 3,2 : 2,8
S. Monchique, Foyait.	53,95	1,37	6,38	5,82	1 : 4,7 : 4,3
Mittel.	54,85	1,49	5,76	5,13	1 : 3,8 : 3,4

Die beiden vorgenannten Gesteine gehören in der Oxydreihe, wie auch mehrere der vorher angeführten, in die nächste Ordnung, sind aber dort wegen ihrer unsichern Typenwerthe nicht zu einem Gruppentypus zusammengefasst worden.

4. Ordnung. $\text{Ca} \supset \text{Na} \supset \text{K}$.

Diese Ordnung ist in der Oxydreihe reicher an Gesteinen, welche dort, abgesehen von den vorerwähnten Nephelin-Syeniten und dem Melanit-haltigen Leucitgesteine des Laacher Sees, zu folgenden Gruppen zusammengestellt sind:

Typus *Drachenfels-Trachyt*, 67,36 SiO_2 ; Alk. Verh. 1 : 2,4 : 1,8, umfasst ausser diesem Gesteine den Granit von Syene, den Porphyry von Balduinstein in Nassau, Liparit von Pantelleria und Trachyt der Eugeäen.

Typus *Böhmischer Gebirgsgranit*, 70,26 SiO_2 ; Alk. Verh. 1 : 1,3 : 1. Neben genanntem Granite steht hier: Baldersaasgranit und Hornblende-Granit aus Schweden, Quarzglimmerdiorit von Klausen in Tirol und Porphyrit von Bäckelaget, Dacit von Lassens Peak in Californien.

Typus *Yate-Andesit*, 64,00 SiO_2 , Alk. Verh. 1,4 : 2 : 1, entspricht der weiterhin angeführten Gruppe, umschliesst aber noch den Hornblende-Andesit des Siebengebirges.

Typus *Normaltrachyt*.

	SiO_2	Ca	Na	K	Alk. Met. Verh.
Island, normaltrachyt. Gest. (A).	76,00	0,95	3,07	2,47	1 : 3,2 : 2,6
Schweden, Baldersaas. Gr.	74,07	1,66	3,41	2,28	1 : 2,0 : 1,4
Pantelleria, Liparit	67,18	1,98	4,36	3,32	1 : 2,2 : 1,7
Mittel.	72,42	1,53	3,61	2,69	1 : 2,3 : 1,7
Island, normaltrach. Magma (B).	76,67	1,05	3,10	2,65	1 : 3,0 : 2,5

Typus *Yate-Andesit*.

Tolfa, Liparit	67,61	2,65	4,08	2,00	1,3 : 2 : 1
Chile, Yate, Ad.	63,59	2,66	4,24	1,75	1,5 : 2,4 : 1
Mittel.	65,60	2,65	4,16	1,87	1,4 : 2,2 : 1
Odenwald, Nephelinit	45,93	4,87	6,27	3,13	1,5 : 2 : 1

5. Ordnung. $\text{Ca} = \text{Na} \searrow \text{K}$.Typus *Puys-Andesit*.

	Si O ₂	Ca	Na	K	Alk. Met. Verh.
Mte. Tonale, Tonalit.	66,91	2,66	2,47	0,71	3,7 : 3,5 : 1
Pfalz, Oberhausen, Othp	64,72	2,82	2,62	1,95	1,4 : 1,3 : 1
Lugano, schwarz. P.	62,48	2,68	2,79	2,58	1,04 : 1,1 : 1
Nassau, Diez, Kers.	61,28	2,28	2,22	0,70	3,3 : 3,2 : 1
Auvergne, Hornbl.-Ad.	61,22	3,43	3,88	2,11	1,6 : 1,8 : 1
Java, Augit-Ad.. . . .	59,92	4,28	4,23	2,33	1,8 : 1,8 : 1
Baiern, Hof, Diorit	51,02	3,97	4,05	2,85	1,4 : 1,4 : 1
Fichtelgeb., Kers.	50,92	2,93	2,74	1,87	1,5 : 1,4 : 1
Mittel.	59,81	3,13	3,13	1,90	1,6 : 1,6 : 1

Typus *Nephelingesteine der Rhön*.

Baden, Steinsberg, Npht.	50,64	3,18	2,98	1,17	2,72 : 2,55 : 1
Vogelsberg, Gunzenau, Npht	49,35	4,22	5,20	2,01	2,10 : 2,58 : 1
„ Meiches, „	43,89	7,55	6,77	1,43	5,2 : 4,7 : 1
Rhön, Poppenh., Buchonit	45,86	5,95	6,19	3,29	1,8 : 1,9 : 1
„ Bischofsh., N.-Bas.	42,18	6,75	7,01	2,93	2,3 : 2,4 : 1
Mittel.	46,38	5,53	5,63	2,17	2,5 : 2,6 : 1

Vorstehender Gruppe entspricht in der Oxydreihe der Typus *Nephelinit* (45,75 SiO; Alk. Verh. 2,9 : 2,8 : 1), der die Nephelinite des Odenwaldes und der Cap Verden noch mit umfasst, die sich allerdings beide auch dort den typischen Anforderungen schlecht fügen, indem die Differenzen der Kalk- und Natronmengen recht ansehnliche sind.

6. Ordnung: $\text{Na} < \text{Ca} > \text{K}$.Typus *Monzonisyenit*.

Banat, Szaska, S.	65,84	3,38	2,19	2,54	1,54 : 1 : 1,16
Mähren, Blansko, S.	61,72	4,20	2,31	2,79	1,8 : 1 : 1,2
Sachsen, Pt.	60,11	3,25	1,96	2,32	1,66 : 1 : 1,18
Monzoni, S.	58,51	5,15	2,36	3,56	2,2 : 1 : 1,5
Heidelberg, S.	53,79	4,62	2,41	3,17	1,9 : 1 : 1,3
Mittel.	59,99	4,12	2,25	2,88	1,9 : 1 : 1,3
Schlesien, Hockenberg, M.	56,52	3,79	2,75	2,98	1,4 : 1 : 1,1

Dem Typus Monzonisyenit steht in der Oxydreihe in Parallele der Typus *Monzonit-Dacit* mit 60,61 SiO₂ und dem Alk. Verh. 1,9 : 1 : 1,3; derselbe umfasst dort ausser den vorstehend angeführten Gesteinen (aber ohne den angehängten Hockenberg-Melaphyr) noch

den Syenit von Hodritsch in Ungarn, den Glimmersyenit des Odenwalds, Granitporphyr der Vogesen und den Dacit Siebenbürgens.

An Stelle des hier folgenden Gruppentypus tritt gleicherweise der Typus *Porphyrit-Andesit* (58,27 SiO₂; Alk. Verh. 2 : 1,4 : 1), welcher aber (abgesehen von dem nicht einberechneten Hockenberg-Melaphyr) den Trachyt von Gleichenberg in Steiermark mitumfasst.

Typus *Andengestein*.

	SiO ₂	Ca	Na	K	Alk:Met.Verh.
Californien, Mt Shasta, Ad.	62,00	3,83	3,18	1,22	3,1 : 2,6 : 1
Anden, Aug.-Ad.	60,53	3,97	3,26	1,76	2,26 : 1,85 : 1
Cevedale-Geb. Pt.	60,48	3,35	2,71	2,09	1,6 : 1,3 : 1
Pfalz, Oberhausen, Pt.	59,43	3,45	2,50	1,88	1,8 : 1,3 : 1
Westtirol, Proterobas	56,57	4,13	2,51	2,00	2,06 : 1,25 : 1
Thüringen, Melaphyr	55,89	3,89	2,59	1,78	2,2 : 1,5 : 1
Auvergne, Aug.-Ad	55,75	4,46	3,04	2,52	1,7 : 1,2 : 1
St. Stefano, Tr.	54,13	4,99	3,88	3,04	1,64 : 1,27 : 1
Mittel.	58,10	4,01	2,96	2,04	2 : 1,4 : 1
Kiflhäuser, Gneisse	58,33	4,03	2,48	2,10	2 : 1,2 : 1
Cap Verden, Nephelinit	42,39	6,60	5,36	1,76	4 : 3 : 1

IV. GESTEINE DER CALCIUM-VORMACHT.

$$\Sigma \text{Ca} \searrow \Sigma \text{Na} + \text{K}.$$

1. *Ordnung* : Na $\prec$ K.

Typus *Melaphyr-Basalt*.

Harz, schwarzer P.	56,86	4,67	1,75	2,27	2,7 : 1 : 1,3
„ deckenförm. M.	56,03	5,26	1,73	2,17	3 : 1 : 1,3
Mulatto, Predazzo, M.	52,54	5,26	2,01	2,63	2,6 : 1 : 1,3
„ gangförm. M.	48,44	7,90	1,51	2,68	5,2 : 1 : 1,8
Grödnertal, Augitophyr	48,44	6,94	0,06	3,37	116 : 1 : 56
Aetna, älterer Bas.	51,66	7,99	1,57	1,71	5 : 1 : 1,1
Mittel.	52,33	6,34	1,44	2,47	4,4 : 1 : 1,7

Von dem Typus *Melaphyr* (52,46 SiO₂; Alk. Verh. 4,4 : 1 : 1,6) der Oxydreihe ist vorstehende Gruppe nur dadurch verschieden, dass hier noch der ältere Basalt des Aetna hinzugekommen ist.

Ebenso unterscheidet sich nachfolgende Gruppe von dem dortigen Typus *Leucitlava der Eifel* (42,96 SiO₂; Alk. Verh. 5,5 : 1 : 1,4) nur darin, dass hier die Herchenberg-Lava mit einbezogen werden konnte, welche dort ganz gesondert steht.

Dagegen ist die darauffolgende Gruppe (Vesuvlava) beiden Reihen unverändert gemeinsam.

Typus *Leucitgestein der Eifel*.

	SiO ₂	Ca	Na	K	Alk. Met. Verh.		
Eifel, Leucitlava	43,63	7,93	1,97	3,08	4	: 1	: 1,6
Laacher See, Herchenberg-Lava	39,99	9,24	3,26	3,41	2,8	: 1	: 1,05
Mte. Ferru, Leucitgest. . . .	42,30	7,86	0,97	2,43	8	: 1	: 2,5
Mittel.	41,97	8,34	2,07	2,97	4	: 1	: 1,4

Typus *Vesuvlava*.

Vesuvlaven, Mittel.	47,93	7,02	1,79	5,11	4	: 1	: 2,8
Albanergebirge, Lava	46,53	7,67	2,21	4,57	3,5	: 1	: 2,1
Frosinone, Lava	46,98	8,51	1,05	6,41	8	: 1	: 6
Mittel.	47,15	7,73	1,68	5,36	4,6	: 1	: 3,2
Vesuvlava v. 3.381.	48,21	6,95	1,68	5,07	4	: 1	: 3
» 1871	47,92	7,34	1,91	5,42	3,8	: 1	: 2,8
Vesuv-Aschen	47,96	7,43	1,31	3,07	5,6	: 1	: 2,3

2. Ordnung: Na $\supset$ K.

Typus *Vogesen-Diorit*

Piemont, Ivrea, Gabbro	56,46	4,70	2,18	0,83	5,6	: 2,6	: 1
Nassau, Burg, Proterobas	55,70	6,59	2,61	1,17	6	: 2,3	: 1
Vogesen, Diorit, Mittels.	53,46	5,06	2,16	0,84	6	: 2,6	: 1
Böhmen, Diabas	51,16	5,87	2,70	0,72	8	: 4	: 1
Schweden, Diabas	50,20	5,43	2,44	1,10	5	: 2,2	: 1
Minnesota, Gabbro.	49,15	5,87	2,84	1,33	4,4	: 2	: 1
Mosso, Olivindiabas	48,18	7,10	2,87	1,02	7	: 2,8	: 1
Fichtelgebirge, Proterobas	47,18	6,02	2,70	1,20	5	: 2,3	: 1
Mittel.	51,44	5,83	2,56	1,03	5,7	: 2,5	: 1
Vogesen, Gang-Diorit	55,98	4,30	1,81	0,59	7,3	: 3	: 1
» Stock-Diorit.	50,95	5,81	2,51	1,10	5,3	: 2,3	: 1

Dieser Gruppe entspricht in der Oxydreihe der Typus *Diorit-Diabas* (51,61 SiO₂; Alk. Verh. 6,6 : 2,8 : 1), der an Gesteinen ausser den auch hier angeführten noch weiter umfasst: Diorit und Melaphyr aus Minnesota.

Die folgende kleine durch geringern Kieselsäuregehalt von der vorigen getrennte, wegen unsichern und geringen Materials zweifelhafte Gruppe von Nephelin-haltigen Gesteinen steht nicht genau in Parallele zu einer solchen der Oxydreihe; dort enthält diese Ordnung zwar auch mehrere Gruppen von Nephelinstein, aber an anderer Stelle. Die beiden zunächst hier angeführten Gesteine sind dort nicht

dem Limburgit der Cap Verden, sondern dem Tephrit von dort zuge-
sell, welcher hier erst weiterhin mit dem Nephelin-Basalt von Klausen
zu einer Gruppe vereinigt ist.

Typus *Nephelinit-Limburgit*.

	SiO ₂	Ca	Na	K	Alk. Met. Verh.
Nassau, Naurod, Nephelinit.	45,24	6,55	2,50	1,08	6 : 2,3 : 1
Meiches, Vogelsberg, N.-Bas	42,37	7,80	3,34	1,00	7,8 : 3,3 : 1
Cap Verden, Limburgit.	41,36	9,52	3,48	1,51	6,3 : 2,3 : 1
Mittel.	42,99	7,96	3,11	1,19	6,6 : 2,6 : 1

Typus *Dolerit-Diorit*.

Banat, Diorit	65,71	3,74	2,87	0,84	4,45 : 3,42 : 1
Tirol, Klausen, Norit	58,17	4,21	2,77	1,11	3,8 : 2,5 : 1
» Val Forno, Dior	57,85	5,05	2,98	1,02	5 : 2,9 : 1
Belgien, Quenast, Dior.	56,21	5,08	2,98	1,22	4,16 : 2,44 : 1
Vogelsberg, Ziegenhals, Dolerit	55,70	4,93	3,05	0,41	12 : 7,4 : 1
Hessen, Sababurg, Dol.	54,62	5,16	3,13	1,12	4,6 : 3 : 1
Südstaffordsh., Grünstein	49,86	6,22	3,80	0,47	13 : 8 : 1
Minnesota, Melaphyr.	49,50	5,82	2,85	0,75	7,8 : 4 : 1
Nassau, Diabas	46,52	5,01	3,02	1,23	4 : 2,5 : 1
Mittel.	54,90	5,02	3,06	0,91	5,5 : 3,4 : 1
Alpen, Durance, Variolit	52,79	4,21	2,27	0,96	4,4 : 2,3 : 1
Norheimer Tunnel, Gabbro	49,97	4,56	3,81	0,64	7 : 6 : 1
Nassau, Burg, Paläopikrit	40,37	3,38	2,67	0,68	5 : 4 : 1

Diese Gruppe wird in der Oxydreihe durch die Gruppe *Norit-Dolerit* (55,42 SiO₂; Alk. Verh. 6 : 3,5 : 1) vertreten, welche von vorge-
nannten Gesteinen den Melaphyr aus Minnesota nicht mit umfasst
(und bei deren Typen-Berechnung die ihr hier nur angehängten
Gesteine auch nicht mit berücksichtigt sind), dafür aber noch den
Dolerit der Löwenburg im Siebengebirge umschliesst.

Dem folgenden Typus entspricht in der Oxydreihe der *Diorit-Dolerit* (53,23 SiO₂ Alk. Verh. 3,6 : 1,6 : 1), doch vereinigt derselbe
nicht so viele Gesteine, indem dort fehlen der Diorit von Heidelberg
und aus Minnesota, der Dolerit der Löwenburg und die Laven der
Auvergne.

Dafür ist die der später folgenden Gruppe der Aetna-Laven dort in
Parallele stehende des *Aetna-Basalt* (50,32 Si O₂; Alk. Verh 8,3 :
2,5 : 1) umfangreicher, da sich dort mit den Aetna-Laven auch der
ältere Aetna-Basalt sowie des Weiteren ausser den auch hier zusam-
mengestellten Gesteinen mit diesen in eine Gruppe vereinigen lassen :
der Melaphyr aus Böhmen, Laven der Auvergne und Basalt von
Schelmeneck in der Rhön.

Typus *Dolerit-Suldenit*.

	SiO ₂	Ca	Na	K	Alk. Met. Verh.
Saar-Nahegebiet, Diabas . . .	57,22	4,46	2,69	1,51	3 : 1,8 : 1
Cevedale-Geb., Suldenit . . .	55,50	6,25	2,46	1,71	3,65 : 1,44 : 1
Pfalz, Melaphyr . . .	55,17	4,87	2,12	1,54	3,16 : 1,37 : 1
Minnesota, Diorit.	55,14	5,73	2,33	1,22	4,7 : 1,9 : 1
Siebengeb, Löwenburg, Dol. . .	54,11	5,55	2,78	1,45	3,8 : 1,9 : 1
Westtirol, Labradophyr . . .	53,02	5,09	2,55	1,64	3 : 1,5 : 1
Südl. Rhön, Dolerit	51,90	5,30	2,49	1,96	2,7 : 1,3 : 1
Cevedale-Geb., Ortlerit, Mittel .	51,50	5,21	2,55	1,97	2,6 : 1,3 : 1
Ob. Ruhrthal, Diab.	51,18	5,52	3,01	1,73	3,2 : 1,7 : 1
Heidelberg, Dior.	50,75	5,73	1,90	1,27	4,5 : 1,5 : 1
Hessen, Meissner, Mittel . . .	50,39	7,06	2,59	1,83	3,8 : 1,4 : 1
Auvergne, Laven	48,65	7,43	2,37	1,51	4,9 : 1,6 : 1
Mittel.	52,88	5,68	2,49	1,61	3,5 : 1,5 : 1
Hessen, Meissner, Dolerit . . .	52,46	6,81	2,72	1,71	4 : 1,6 : 1
Cevedale-Geb., Ortlerit typ. . .	48,95	5,28	2,39	2,46	2,2 : 1 : 1

Typus *Cap Verden-Tephrit*.

Cap Verden, Tephrit	44,53	6,45	3,93	2,16	3 : 1,8 : 1
Fichtelgeb., Klausen, Neph. Bas .	42,72	8,10	2,56	1,61	5 : 1,6 : 1
Mittel.	43,62	7,27	3,24	1,88	4 : 1,7 : 1

Typus *Aetna-Laven*.

Siebenbürgen, Torocko, Augit-P. .	53,14	5,18	1,12	0,98	5,3 : 1,1 : 1
Unt Mainthal, Bas.	50,97	6,57	2,28	0,96	7 : 2,4 : 1
Aetna-Laven.	49,84	7,44	2,44	1,03	7 : 2,3 : 1
Pantelleria u. Ferdinandeia, Bas. .	49,15	6,64	2,38	0,88	7,5 : 2,7 : 1
Schweden, Hyperit	47,58	7,16	1,69	0,92	7 : 1,8 : 1
Mittel.	50,14	6,60	1,98	0,97	7 : 2 : 1
Aetna, Lava v. 1669	49,51	8,88	1,21	0,52	17 : 2,3 : 1

Unter den nachstehend angeführten, an Kieselsäure armen Gesteinen ist die Abgrenzung von Gruppen noch sehr schwierig, hauptsächlich desshalb, weil von den meisten Gesteinen nur eine einzige Analyse und diese dabei oft auch noch von sehr zweifelhaftem Werthe (bezüglich Frische des Materials) vorliegt, die noch nicht einmal ausreicht, um den Gesteinstypus festzulegen; so gelingt denn auch nur für die durch zahlreichere Analysen vertretenen Basalte der Rhön eine geschlossene Gruppe aufzustellen, gerade so wie in der Oxydreihe. Der Nephelinbasalt der Eifel unterscheidet sich von ihr durch das Alkalien-Metall-Verhältniss, indem bei ihm die Calciummenge nur wenig mehr als die doppelte der Alkalien-Metalle beträgt, während sie beim Typus Rhönbasalt ungefähr die dreifache Summe erreicht. Mit dem Nephelinbasalt von Klausen, der hier schon mit dem Cap Verden-Tephrit zusammen angeführt wurde, bildet der *Nephelinbasalt der*

Eifel in der Oxydreihe eine Gruppe ($42,67 \text{ SiO}_2$; Alk. Verh. $5,6 : 1,5 : 1$, bei der anhangsweise die andern Nephelinbasalte von Rossdorf bei Darmstadt, Otterndorf in Schlesien und der Melilithbasalt vom Hochbühl angeführt sind, was hier nicht angängig ist. — Ebenso fällt hier die Gruppe des *Cap Verden-Limburgit* weg ($41,80 \text{ SiO}_2$; Alk. Verh. $8,6 : 3 : 1$), die ausser diesem den Limburgit vom Niederrhein umschliesst, welchem derjenige der Limburg dort angehängt war; das erstgenannte Gestein ist hier in die Gruppe des Nephelinit-Limburgit eingefügt, der niederrheinische Limburgit aber nimmt hier eine isolirte Stellung ein, vom Nephelinbasalt der Eifel, hinter dem er hier angeführt ist, durch sein Alk. Met. Verh. mit den hohen Werthen für Na und Ca geschieden.

Typus *Rhön-Basalt*.

	Si	O ²	Ca	Na	K	Alk.	Met.	Verh.
Rhön, Hornblende-Basalt	42,20	8,73	1,99	1,09	8	: 1,8	: 1	
» Basalt	38,82	10,48	2,48	1,02	10	: 2,4	: 1	
Mittel.	40,51	9,60	2,23	1,05	9	: 2	: 1	
Eifel, Nephelinbasalt	42,62	10,21	2,52	2,19	4,66	: 1,15	: 1	
Niederrhein, Limburgit	42,24	8,40	2,98	0,29	9,4	: 3,3	: 1	

Typus *Gabbro-Basalt*.

Toscana, Prato, Gabbro	55,58	8,60	2,29	0,34	25	: 6,7	: 1	
Norwegen, Norit.	50,76	9,40	0,71	0,08	118	: 9	: 1	
Nieder-Österreich, Gabbro	47,85	10,13	1,16	0,12	84	: 9,7	: 1	
Cascadengebirge, Dolerit	47,54	8,35	2,29	0,13	64	: 17,6	: 1	
Rhön, Schelmeneck, Bas.	46,92	7,62	2,76	0,30	25	: 9	: 1	
Mittel.	49,73	8,82	1,84	0,19	45	: 10	: 1	

Typus *Dolerit-Gabbro*.

Costarica, Dol.	54,28	7,50	1,46	0,32	23	: 4,6	: 1	
Norwegen, Gabbro	52,09	6,42	1,00	0,43	15	: 2,3	: 1	
Oregon, Dalles, Dolerit	51,86	6,57	0,64	0,22	30	: 3	: 1	
Hawaii, Kilauea, Bas.	51,05	7,38	1,00	0,96	8	: 1	: 1	
Harz, Gabbro	50,62	7,03	1,72	0,67	10,5	: 2,5	: 1	
Schlesien, Neurode, Gabbro.	49,73	7,31	2,39	0,45	16	: 5	: 1	
Island, normalpyrox. Gest.	48,95	8,46	1,57	0,44	19	: 3,5	: 1	
Mittel.	51,23	7,24	1,40	0,50	14,5	: 2,8	: 1	
Harz, Diabas	46,43	8,43	2,18	0,51	16,5	: 1,3	: 1	
Island, normalpyrox. Magma	48,47	8,47	1,45	0,54	16	: 1,8	: 1	
Böhmen, Melaphyr	54,95	7,50	2,97	0,54	14	: 5,5	: 1	

Den beiden letzten Gruppen entspricht in der Oxydreihe nur die eine des *Gabbro-Dolerits* mit $51,06 \text{ SiO}_2$ und dem Alk. Verh. $25 : 4 : 1$, in welche die Gesteine jener beiden, jedoch mit Ausnahme des Basalts von Schelmeneck, eingeschlossen sind.

NOUVELLE NOTE

SUR LE

CHAMPSOSAURE

Rhynchocéphalien adapté à la vie fluviatile

PAR

LOUIS DOLLO

Conservateur

au Musée royal d'Histoire Naturelle de Belgique, à Bruxelles.



A

M. ERNEST SOLVAY,

Sénateur,

Créateur de l'Industrie de la Soude à l'ammoniaque,

Fondateur de l'Institut Solvay,

Membre du Conseil d'administration de l'Université de Bruxelles,

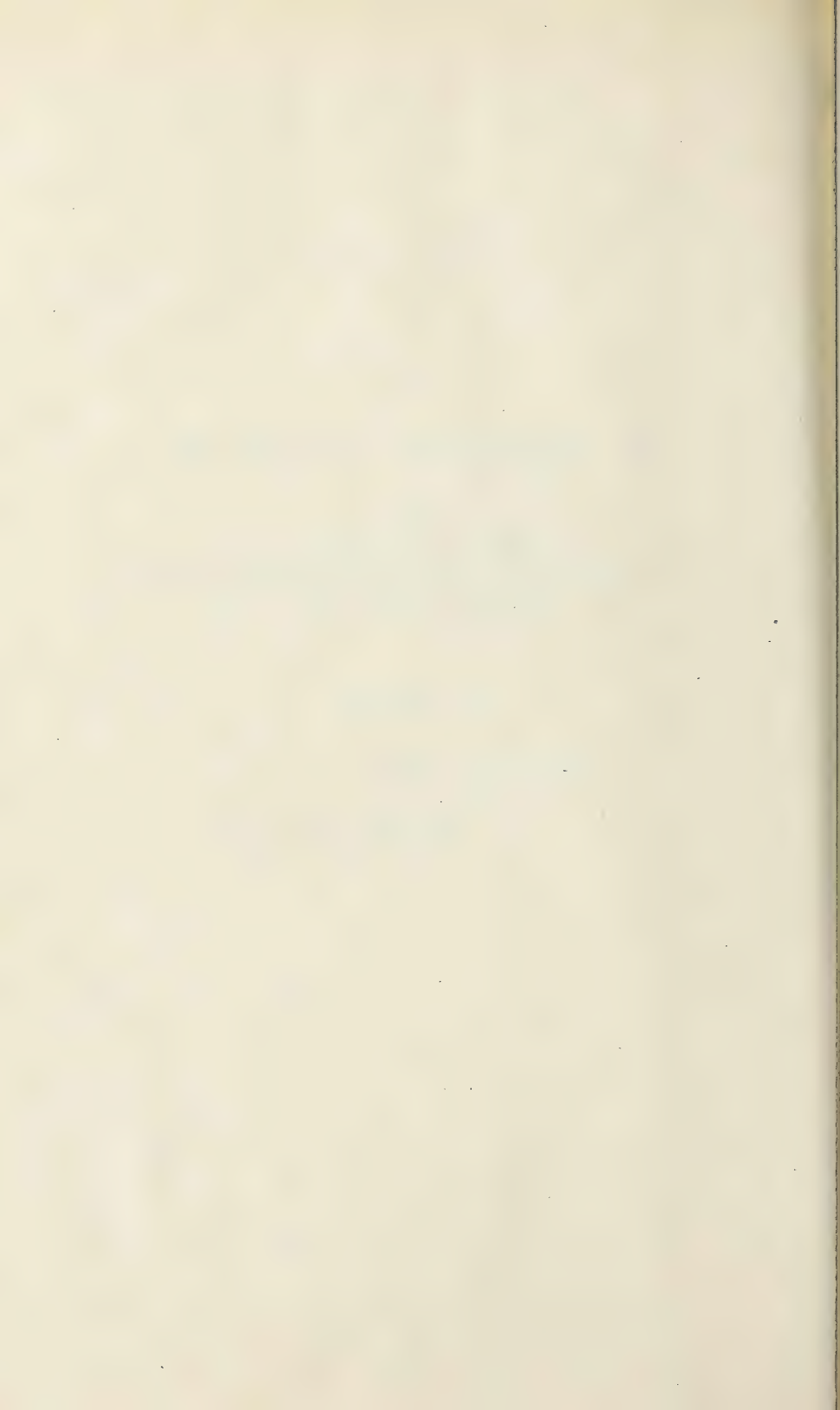
Membre fondateur de la Société belge de Géologie,

de Paléontologie et d'Hydrologie,

CE TRAVAIL

est respectueusement dédié

par l'auteur reconnaissant.



NOUVELLE NOTE

SUR LE

CHAMPSOSAURE

Rhynchocéphalien adapté à la vie fluviale

PAR

Louis Dollo,

Conservateur au Musée royal d'Histoire Naturelle de Belgique, à Bruxelles.

PLANCHES VI, VII, VIII.

I. INTRODUCTION. — 1. Je me propose, dans la présente note, de faire connaître le crâne du Champsosaure, d'après les matériaux conservés au Musée de Bruxelles. On sait (1) que cet établissement possède un squelette presque complet du remarquable Reptile découvert par M. Cope, et que ce squelette provient du Landénien inférieur (Eocène inférieur, *pars*) d'Erquelinnes, village du Hainaut, situé à la frontière française, dans la direction de Maubeuge.

2. Afin d'éviter d'inutiles répétitions, je déclare ici, une fois pour toutes, que je considère comme acquise l'égalité : *Champsosaurus*, E. D. Cope, 1876 = *Simædosaurus*, P. Gervais, 1877, — que j'ai établie ailleurs (2).

II. HISTORIQUE. — 1. M. V. Lemoine étant le seul auteur qui ait publié une description originale du crâne du Champsosaure, je n'aurai à m'occuper que de ses travaux (3) dans cette partie historique.

(1) L. DOLLO. *Première note sur le Simædosaurien d'Erquelinnes*. BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG. 1884. Vol. III, p. 152.

(2) Pour la bibliographie relative à cette question, voir : L. DOLLO. *Sur le Lepidosteus Suessoniensis*. BULL. SCIENT. GIARD. 1892. Vol. XXIV.

(3) V. LEMOINE. *Étude sur les caractères génériques du Simædosauire, reptile nouveau de la faune cernay-sienne des environs de Reims*. Reims. 1884.

— V. LEMOINE. *Sur la présence du Simædosauire dans les couches éocènes inférieures de Sézanne*. BULL. SOC. GÉOL. FRANCE. 1885-86. Vol. XIV, p. 21.

Les mémoires dont il s'agit renferment de nombreuses erreurs : les unes, relatives à la morphologie générale des Vertébrés, ou à des types bien connus ; les autres, spéciales au Champsosaure. Pour ne point reprendre une polémique dont la Science ne saurait tirer aucun profit, je m'abstiendrai de les relever ici : elles ressortiront, d'ailleurs, assez clairement de la comparaison de nos résultats. Je ne soumettrais donc les publications de M. Lemoine à une critique détaillée que si les circonstances m'y forçaient.

2. Cependant, avant d'aller plus loin, je dois à la vérité de rappeler que j'ai, le premier, fourni des données certaines sur le crâne du Champsosaure (1).

En effet, Paul Gervais (2) et M. E. D. Cope (3), professeur à l'Université de Pensylvanie, à Philadelphie, n'en ont observé que des débris si peu caractéristiques qu'ils ne les ont pas même figurés, et qu'ils n'en parlent que dubitativement.

Quant à M. Lemoine, il regarda les importantes pièces craniennes du Champsosaure qui sont dans sa collection comme des fragments de la tête osseuse d'un *Lepidosteus*, jusqu'au jour où je lui démontrai que ces pièces provenaient, en réalité, du Reptile qui fait l'objet de cette note.

3. Ma conviction, que le crâne que je rapportais au Champsosaure appartenait bien à cet animal, était non seulement basée sur l'association (dans le gisement) de cette pièce, à l'exclusion de tous autres ossements, avec un squelette de Champsosaure dépourvu de crâne, mais aussi sur ce que les dimensions et la structure dudit crâne répondaient parfaitement à ce que le reste de la charpente osseuse permettait d'en attendre ; pendant que, d'un autre côté, il y avait concordance complète, pour les parties du squelette déjà connues, avec les descriptions de Gervais et de M. Cope.

III. DESCRIPTION. — 1. **Forme générale.** 1. Le crâne du Champsosaure est *longirostre*, c'est-à-dire aux mâchoires allongées, sensible-

(1) L. DOLLO. *Simæodosaurien*, etc., p. 152.

(2) P. GERVAIS. *Énumération de quelques ossements d'Animaux vertébrés recueillis aux environs de Reims par M. Lemoine*. JOURNAL DE ZOOLOGIE (P. GERVAIS). 1877. Vol. VI, p. 76.

(3) E. D. COPE. *On some Extinct Reptiles and Batrachia from the Judith River and Fox Hills Beds of Montana*. PROC. ACAD. NAT. SCIENC. PHILADELPHIA. 1876, pp. 349 et 350.

— E. D. COPE. *The Vertebrata of the Tertiary Formations of the West*. REP. U. S. GEOL. SURV. TERRIT. Washington, 1884, p. 105.

ment égales et plus ou moins épanouies à leur extrémité libre, la mandibule ayant une symphyse très étendue.

2. On sait que ce type de crâne est particulièrement caractéristique de la *vie fluviale* et qu'on le rencontre, notamment, pour ne citer que des Vertébrés actuels : chez *Lepidosteus*, parmi les Poissons; chez *Gavialis*, parmi les Reptiles; chez *Platanista*, parmi les Mammifères.

3. Mais tous les crânes longirostres ne sont pas équivalents, ni quant à la *forme*, ni quant à la *nature* de leur *museau* (région préorbitaire). Il importe donc de distinguer des catégories et de déterminer dans laquelle viendra se ranger le crâne du Champsosaure.

4. En ce qui concerne la *forme du museau*, prenons, comme termes de comparaison, deux crânes longirostres de Crocodiliens, celui de *Gavialis* et celui de *Tomistoma*.

Chez *Gavialis*, les bords alvéolaires sont franchement parallèles sur la presque totalité de leur trajet; les dents prémaxillaires sont distribuées sur le pourtour d'un épanouissement très marqué de l'os qui les porte; le crâne s'élargit brusquement juste au devant des orbites. C'est le crâne longirostre à museau rétréci.

Chez *Tomistoma*, les bords alvéolaires sont plutôt convergents en avant; il n'y a pas d'épanouissement si accentué à l'extrémité libre du museau; le crâne ne s'élargit pas brusquement au niveau des orbites, mais passe, au contraire, graduellement à sa région post-orbitaire. C'est le crâne longirostre à museau triangulaire.

Comme forme générale, c'est à *Tomistoma*, et non à *Gavialis*, que se rattache le crâne du Champsosaure; il appartient donc aux crânes longirostres à museau triangulaire.

5. En ce qui concerne la *nature du museau*, nous devons faire observer que, au moins pour les Amniotes, la vie fluviale, chez ceux qui y sont adaptés, a certainement été précédée par une existence exclusivement terrestre. Le crâne longirostre n'est, dès lors, pas primordial, mais dérive, sans aucun doute possible, de l'allongement réel d'un crâne brévirostre.

Or, cet allongement a pu ne pas se produire, dans tous les cas, au moyen des mêmes éléments. C'est ce qu'il convient d'examiner.

Reprenons, toujours, comme termes de comparaison, nos Crocodiliens longirostres, *Gavialis* et *Tomistoma*.

Chez *Tomistoma*, c'est un *allongement général* qui donne naissance au crâne longirostre : prémaxillaires, susmaxillaires et nasaux concourent également à la formation du museau.

Chez *Gavialis*, les susmaxillaires s'intercalent entre les prémaxillaires et les nasaux, puis, s'allongeant seuls, refoulent les premiers à

l'extrémité libre du museau et les seconds vers les orbites. Par conséquent, nous n'avons plus affaire, ici, à un allongement général, mais à un allongement local, ou, plus précisément, à un *allongement susmaxillaire*.

L'allongement du crâne du Champsosaure est-il dû à un allongement général de la région préorbitaire, ou à un allongement local?

Il est dû à un allongement local. Mais, cette fois, nous avons un allongement *susmaxillo-nasal*. Les susmaxillaires, après avoir pincé fortement les nasaux, de façon à les réduire à une languette, se sont étirés suivant l'axe longitudinal et ont entraîné les nasaux avec eux.

Voilà donc trois types différents d'allongement pour les crânes longirostres. Si nous nous souvenons de *Belodon* (1), nous en aurons un quatrième, et nous pourrions les grouper, tous, dans le petit tableau suivant :

Crânes longirostres ;	la région préorbitaire dans son ensemble <i>Tomistoma</i> .
allongement	les prémaxillaires <i>Belodon</i> .
du museau	les susmaxillaires <i>Gavialis</i> .
par :	les susmaxillaires et les nasaux <i>Champsosaurus</i> .

Quand on décrit un crâne longirostre, il importe, dès lors, qu'il s'agisse d'un Poisson, d'un Batracien, d'un Reptile, ou d'un Mammifère, de bien spécifier la nature de son allongement. On sera amené, ainsi, à faire la part des affinités réelles et de l'adaptation, et à établir, sur des bases sûres, la phylogénie des êtres considérés.

Il y aurait encore plusieurs réflexions à signaler dans cette direction, mais, afin de ne point m'écarter trop du but principal de ce travail, je les réserverai pour une autre occasion.

2. Ornementation. 1. Au point de vue de l'ornementation des os du crâne, on peut diviser les Vertébrés en deux catégories :

Ceux chez lesquels la surface de ces os est lisse, légèrement rugueuse, plus ou moins striée; exemple : *Sphenodon*.

Ceux chez lesquels la surface de ces os est grêlée, vermiculée; exemple : *Crocodyliens*.

2. La première catégorie semble correspondre au cas où les tégu-

(1) H. v. MEYER, *Reptilien aus dem Stubensandstein des oberen Keupers*. PALAEONTOGRAPHICA, 1861, Vol. VII.

— H. v. MEYER, *Der Schädel des Belodon aus dem Stubensandstein des oberen Keupers*. PALAEONTOGRAPHICA, 1863, Vol. X.

— H. v. MEYER, *Reptilien aus dem Stubensandstein des oberen Keupers (Dritte Folge)*. PALAEONTOGRAPHICA, 1865, Vol. XIV.

ments sont épais, rigides, ou séparés des os, soit par une couche assez forte de tissu connectif sous-cutané, soit par de la musculature.

La seconde, au cas où les téguments sont minces, souples, s'appliquant directement et intimement sur les os sous-jacents.

3. Et, en effet, chez les Chéloniens thécophores, là où il y a des plaques cornées, la surface de la carapace est lisse, ou peu s'en faut. Tandis que, chez les *Trionychoidea*, où la peau est flexible et moule exactement la surface de la carapace, celle-ci est grêlée.

D'autre part, chez les Crocodiliens mésosuchiens (1), l'arcade post-orbitaire étant, par suite de l'absence d'une oreille externe, placée immédiatement sous la peau, — cette arcade est grêlée.

Chez les Crocodiliens eusuchiens, au contraire, où, justement à cause de l'oreille externe, l'arcade post-orbitaire est enfoncée dans la profondeur et largement séparée de la peau, — ladite arcade est parfaitement lisse

4. Le sujet que nous examinons amène aussi à se demander pourquoi les plaques de certaines armures osseuses sont du type lisse (Dinosauriens), alors que d'autres sont du type grêlé (Crocodiliens). Question à résoudre par les histologistes.

5. Quoi qu'il en soit, au point de vue de l'ornementation, le crâne du Champsosaure appartient à la catégorie des crânes lisses, légèrement rugueux, plus ou moins striés.

3. Dentition. 1. Le Champsosaure possède des dents dans les mâchoires et sur le palais.

2. Les *dents des mâchoires* sont supportées par les prémaxillaires, les susmaxillaires et l'élément dentaire de la mandibule.

Elles sont, d'une manière générale, beaucoup plus fortes que les dents du palais et sont implantées sur une seule rangée. Leur forme est conique, et elles sont très aiguës. Il y a environ 60 dents dans chaque demi-mâchoire; à la mandibule, on compte 20 dents de chaque côté de la symphyse.

Les dents de remplacement se montrent à la base et en dedans des dents en usage.

(1) T. H. HUXLEY. *On Stagonolepis Robertsonii, and on the Evolution of the Crocodilia*. QUART. JOURN. GEOL. SOC. LONDON, 1875.

— E. E. DESLONGCHAMPS. *Mémoires sur les Téléosauriens de l'époque jurassique du Département du Calvados*. MÉM. SOC. LINN. NORMAND, 1860-61.

— E. E. DESLONGCHAMPS. *Prodrome des Téléosauriens du Calvados*. NOTES PALÉONTOLOGIQUES, Paris et Caen, 1863-69.

— L. DOLLO. *Première note sur les Crocodiliens de Bernissart*. BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG, 1883. Vol. II, p. 317.

Pour bien juger de l'allure générale des dents des mâchoires, retournons, comme termes de comparaison, toujours, à nos Crocodiliens longirostres, *Gavialis* et *Tomistoma*.

Chez *Gavialis*, l'allure des dents est régulière. Après quelques crocs, placés à l'extrémité libre du museau, les dents conservent, pour longtemps, sensiblement le même volume, et ce n'est qu'à la fin de la série qu'elles diminuent de taille.

Chez *Tomistoma*, au contraire, l'allure des dents est irrégulière. Car, après les crocs terminaux, il y a une sérieuse diminution du volume des dents, puis récurrence de crocs, puis, de nouveau, réduction de volume.

Chez *Champsosaurus*, nous avons encore une autre allure. Les dents les plus fortes sont bien à l'extrémité libre du museau, y formant aussi des sortes de crocs. Mais, alors, jusqu'aux $\frac{5}{8}$ de la longueur de la série dentaire, c'est-à-dire jusqu'à la 20^e dent (en comptant d'avant en arrière), les dents décroissent régulièrement de taille quoique très peu. A partir de la 21^e dent, la décroissance va plus vite, et les dernières dents des mâchoires dépassent à peine, en volume, les dents du palais.

Durant la vie, la rangée de dents de la mâchoire supérieure du Champsosaure était placée en face de la rangée de dents de la mâchoire inférieure, et les dents supérieures et inférieures alternaient, deux dents supérieures comprenant toujours entre elles une fossette destinée à recevoir la pointe de la dent inférieure correspondante. Nous avons la preuve de cette disposition dans ce fait que, parfois, la pointe de la dent inférieure s'est brisée et est restée dans la fossette supérieure qui la logeait.

3. Les *dents du palais* sont supportées par les vomers, les palatins et les ptérygoïdiens.

Elles sont minuscules et, généralement, réparties sur plusieurs rangées. Leur forme est conique, mais elles sont moins aiguës que celles des mâchoires. Elles sont extrêmement nombreuses.

Le mode de remplacement est le même que pour les dents des mâchoires.

4. Une question importante dans l'étude de la dentition du Champsosaure, c'est l'examen du *mode d'implantation*.

Les dents sont implantées dans des alvéoles, mais soudées, par leur racine, aux parois de la cavité qui les contient. C'est donc un mode d'implantation intermédiaire entre l'implantation thécodonte (où les dents restent toujours libres) et l'implantation acrodonte (où les dents se confondent tellement bien avec les mâchoires qu'on dirait de simples apophyses du bord alvéolaire de ces mâchoires).

Quelle est la signification de ce monde d'implantation? Pour la comprendre, retraçons l'évolution des dents chez les Amniotes, au point de vue de l'implantation.

Chez un ancêtre, plus ou moins éloigné, de ces animaux, les dents étaient simplement implantées dans les parties molles qui revêtent la cavité buccale, étant ainsi complètement indépendantes des pièces squelettiques sous-jacentes (1). J'appelle ce mode d'implantation : *athécodonte*.

Puis, par un processus qui n'a pas dû être sans analogie avec ce qui se produit quand les dents traversent de part en part l'os qui les porte (cas qui n'est pas très rare, chez l'homme, par exemple), les dents à implantation athécodonte, déjà disposées en rangées régulières, se sont creusé, chacune séparément, une alvéole dans l'os sous-jacent. L'implantation *thécodonte* était créée. Les Crocodiliens nous l'ont conservée dans toute sa pureté. — Il résulte de ce qui précède que, contrairement à une opinion fort répandue, l'implantation thécodonte n'est pas un type supérieur (lisez : spécialisé) d'implantation, mais le type le plus primitif d'insertion des dents chez les Amniotes, celui dont sont dérivés tous les autres.

La dentition thécodonte a évolué dans trois directions différentes, là où elle s'est modifiée (car elle est loin d'avoir disparu, puisque tous les Mammifères dentés l'ont gardée).

En premier lieu, les dents ont pu devenir, simultanément ou isolément, rudimentaires, sans changer leur mode d'implantation [sauf à passer, parfois, de l'état polyradiculé à l'état monoradiculé, — *Proteles* (2), *Desmodus* (3)]. Après quoi, elles disparurent, donnant ainsi naissance à des formes *anodontes* (*Manis*, *Myrmecophaga*).

En second lieu, les dents ont pu se souder avec les parois des alvéoles qui les contenaient, mais en restant toujours bien distinctes des os sous-jacents, de façon qu'on reconnait encore aisément, là où finissent les dents, et là où commencent les mâchoires. Exemple :

(1) Cela est bien évident, puisque les dents ne sont que des écailles placoides transformées, qui se sont spécialisées lors de l'invagination de la peau (déjà armée desdites écailles, — celles-ci sont donc plus anciennes que la formation de la bouche définitive des Vertébrés!) qui a donné naissance à la cavité buccale (C. Gegenbaur. *Grundriss der vergleichenden Anatomie*. 2^{te} Auflage. Leipzig. 1878, p. 574).

(2) P. GERVAIS. *Histoire naturelle des Mammifères*. Paris, 1855. Vol. II, p. 98.
— W. H. FLOWER. *On the Anatomy of the Proteles, Proteles cristatus* (Sparrman). PROC. ZOOL. SOC. LONDON. 1869, p. 482.

(3) P. GERVAIS. *Mammifères*, etc. Vol. I, p. 199.

— G. E. DOBSON. *Catalogue of the Chiroptera in the Collection of the British Museum*. Londres, 1878, p. 545.

Champsosaurus. J'appelle ce mode d'implantation, qui ouvre la série acrodonte : *protoacrodonte*.

Puis, la soudure devenant plus intime, les dents font complètement corps avec les mâchoires, de manière qu'il est impossible, maintenant, de déterminer leur extension propre; seulement elles apparaissent encore comme saillies isolées le long du bord alvéolaire. Exemple : *Sphenodon* (1). C'est la dentition acrodonte classique. Je propose de la nommer *euacrodonte*.

Puis, les saillies isolées disparaissent. Les dents forment, à présent, un bord tranchant continu, de sorte que l'animal semble posséder un bec, quoiqu'il ait encore toutes ses dents. Exemple : *Rhynchosaurus* (2). Je propose d'appeler ce stade : *pseudanodonte*.

En troisième lieu, les dents ont pu croître en volume de telle façon que les cloisons interalvéolaires ont fini par disparaître. C'est l'implantation en gouttière : je la nomme *glyphodonte*. Exemples : *Ichthyosaurus* (3), *Hesperornis* (4).

Et, ici, se présente encore une bifurcation.

Où les dents deviennent rudimentaires (*Ophthalmosaurus*) (5), puis disparaissent (*Baptanodon*) (6), — et nous retombons, par une autre voie, sur les formes *anodontes*.

Où la paroi interne des mâchoires s'en va, et nous avons, ainsi, la dentition *pleurodonte* (*Iguana*).

Si, à ce moment, les dents de remplacement sont soumises à une croissance prématurée, nous obtenons plusieurs rangées transversales de dents simultanément en usage (*Hadrosaurus*) (7). Je propose d'appeler ce type de dentition : *polydonte*.

De tout ce qui précède, il résulte, notamment, qu'il y a de *vrais*

(1) A. GÜNTHER. *Contribution to the Anatomy of Hatteria* (*Rhynchocephalus*, Owen). PHIL. TRANS. ROY. SOC. LONDON, 1867, p. 601.

(2) T. H. HUXLEY. *Further Observations upon Hyperodapedon Gordoni*. QUART. JOURN. GEOL. SOC. LONDON, 1887, p. 690.

Rhynchosaurus, appartenant à la série acrodonte, il est bien évident que ce Reptile ne peut avoir perdu ses dents qu'en apparence. C'est ce qu'il serait, d'ailleurs, facile de vérifier microscopiquement, comme le suggère M. T. H. Huxley.

(3) R. LYDEKKER. *Catalogue of the Fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum*. Part. II. Londres, 1889, p. 3.

(4) O. C. MARSH. *Odontornithes : A Monograph on the Extinct Toothed Birds of North America*. New-Haven, 1880.

(5) R. LYDEKKER. *Catalogue*, etc. Part. II, p. 8.

(6) R. LYDEKKER. *Catalogue*, etc. Part. II, p. 6.

(7) O. C. MARSH. *Additional Characters of the Ceratopsidae, with notice of New Cretaceous Dinosaurs*. AMER. JOURN. SC. (SILLIMAN). 1890. Vol. XXXIX, p. 423.

becs (formes anodontes) et de *faux becs* (formes pseudanodontes). Il importe donc de déterminer, dans chaque cas, la véritable nature des mâchoires des Vertébrés édentés.

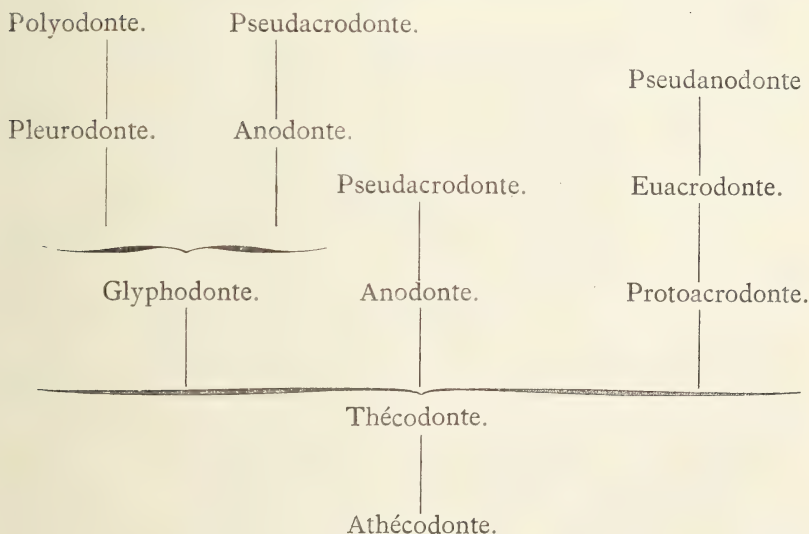
Enfin, le bord alvéolaire des mâchoires des formes anodontes peut se garnir d'apophyses simulant des dents (odontoides). On a, alors, l'apparence d'une dentition euacrodonte. Je nomme ce stade *pseudacrodonte*. Exemple : *Odontopteryx* (1).

Les observations ci-dessus peuvent être résumées dans le tableau ci-contre (2).

ÉVOLUTION DE LA DENTITION DES AMNIOTES

EN CE QUI CONCERNE

LE MODE D'IMPLANTATION.



Pour en revenir au Champsosaure, le mode d'implantation de ses dents nous montre donc comment la dentition thécodonte s'est transformée en dentition acrodonte.

(1) R. OWEN, *Description of the Skull of a Dentigerous Bird (Odontopteryx toliapicus, Ow.) from the London Clay of Sheppey*. QUART. JOURN. GEOL. SOC. LONDON, 1873, p. 511.

(2) Pour un autre mode d'évolution de la dentition, voir : O. Hertwig, *Ueber das Zahnsystem der Amphibien und seine Bedeutung für die Genese des Skelets der Mundhöhle*. ARCHIV F. MIKROSK. ANAT. 1874, vol. XI. Suppl.

4. Face supérieure du crâne. 1. Dans le squelette du Musée de Bruxelles, nous possédons peu d'éléments pour l'étude de la face supérieure du crâne. C'est la raison pour laquelle je n'ai pas fait représenter cette face sur les planches qui accompagnent ce mémoire, préférant attendre d'avoir des matériaux plus complets avant de donner une vue de dessus de la tête osseuse.

Cependant, en utilisant convenablement les parties préservées, il est possible d'en tirer certaines conclusions.

2. *Prémaxillaires.* Ce qui nous reste de leur face supérieure montre qu'ils étaient pairs et dépourvus d'apophyse montante ou nasale.

Ils formaient, vers le haut, une sorte de cuvette et bordaient les narines (1) sur presque tout leur pourtour.

Au surplus, les prémaxillaires étaient des os peu volumineux, s'étendant à peine, suivant l'axe longitudinal, sur $\frac{1}{14}$ de la longueur totale du crâne.

3. *Susmaxillaires.* Ils couvrent, dans le sens de la longueur, plus de la moitié de la face supérieure du crâne et sont séparés, sur toute leur étendue, par les nasaux.

La voûte osseuse de leur région supérieure, combinée au plancher constitué par leur région inférieure, donne naissance à deux canaux, incomplètement séparés, qui conduisent des narines aux choanes.

Les susmaxillaires entrent dans le contour des narines et forment le bord inférieur des orbites.

4. *Nasaux.* Ils sont réduits à l'état de simple languette, ayant de 3 à 4 millimètres de largeur, et sont synostosés entre eux.

Ils s'étendent des narines, — dans le contour desquelles ils ne font qu'apparaître, — aux frontaux, — c'est-à-dire sur presque la moitié de la longueur du crâne.

Ils sont bordés latéralement par les susmaxillaires.

L'état rudimentaire des nasaux et leur coossification ne doivent pas trop nous surprendre, bien qu'il s'agisse, ici, d'une disposition fort différente de celle qu'on observe chez *Sphenodon*, par exemple.

En effet, chez les Mosasauriens (2), où les nasaux sont aussi en régression, non seulement ils sont synostosés entre eux, mais ils le sont aussi avec les prémaxillaires, déjà réunis ensemble.

Et, chez la plupart des Primates, — chez l'Orang-Outang (*Simia*

(1) Je réserve le terme *narines* pour les narines externes; celui de *choanes*, pour les narines internes. Un seul mot pour une seule chose.

(2) A. GOLDFUSS, *Der Schädelbau des Mosasaurus, durch Beschreibung einer neuen Art dieser Gattung erläutert* NOV. ACT. ACAD. CÆS. LEOP.-CAROL. NAT. CUR. Breslau et Bonn. 1845, pl VI, N.

satyrus), par exemple, — les nasaux sont également synostosés entre eux et métamorphosés en une mince lamelle pincée entre les sus-maxillaires.

5. *Frontaux*. Ils sont pairs et forment un complexe triangulaire. Ils commencent vers le milieu du crâne et se poursuivent sur $\frac{1}{4}$ de sa longueur.

Les frontaux étaient bordés latéralement, comme le prouvent les traces de suture, par les préfrontaux et les postfrontaux : ils ne prenaient donc pas part au contour des orbites. Ils ne contribuaient pas non plus à délimiter le trou pinéal.

6. *Arcade supratemporale*. Elle est plutôt courte, très grêle et légèrement recourbée, indiquant, par là, de faibles muscles temporaux.

Sa hauteur, comparée à la longueur du crâne, est plus de cinq fois moindre que la hauteur de l'arcade correspondante de *Sphenodon*.

Sa longueur, estimée de la même façon, est environ la moitié de la longueur de la barre osseuse homologue de *Sphenodon*.

Or, remarquons que, en raison même de la nature longirostre du crâne, les muscles temporaux du Champsosaure devraient être proportionnellement plus développés que ceux de *Sphenodon*, — ce qui entraînerait, notamment, l'existence d'une arcade supratemporale plus longue et plus puissante.

Comme c'est l'inverse qui a lieu, nous sommes autorisés à dire, ainsi que je l'ai fait plus haut, que l'arcade supratemporale du Champsosaure est courte et grêle.

Cette arcade est composée, à peu près, par moitié du postorbitaire et du squamosal.

La suture postorbito-squamosale est longue et oblique, et c'est le postorbitaire qui chevauche par dessus le squamosal.

7. *Narines*. Comme le démontrent la forme en cuvette de la face supérieure des prémaxillaires et les canaux susmaxillaires, — les narines étaient subterminales et indivises.

Elles rentraient donc dans le type de celles des Crocodiliens méso-suchiens et eusuchiens.

A leur contour prenaient part les prémaxillaires, les susmaxillaires et les nasaux.

Un mot, à propos de la situation subterminale des narines du Champsosaure.

Il ne saurait y avoir de doute que les Amniotes les plus primitifs furent brévirostrés, et qu'ils eurent leurs narines paires et plus ou moins latérales.

Sous l'influence de la vie aquatique, ces narines subirent deux sortes de migrations.

Dans le premier cas, elles s'éloignèrent vers les orbites (1), à la suite d'un énorme développement des prémaxillaires. Exemples : Crocodiliens parasuchiens (2), Plésiosauriens (3), Ichthyosauriens (4), Cétacés.

Dans le second cas, elles se rapprochèrent de l'extrémité libre du museau et devinrent subterminales, puis confluentes. Exemples : Crocodiliens mésosuchiens (5) et eusuchiens (6), Champsosaure.

Il semble que la première disposition soit plus favorable aux types pinnipèdes, car, depuis le début de la période jurassique, on ne la rencontre plus que chez eux.

Inversement, la seconde disposition paraît mieux appropriée aux types fissipèdes, car elle leur est exclusivement réservée.

La première disposition est celle qui permet le mieux à un type pisciforme de venir respirer à la surface, avec une émergence minimum ; la seconde réalise le même avantage pour un type aquatique quadrupède.

8. *Orbites*. Comme dans *Lepidosteus*, *Gavialis* et *Platanista*, les orbites du Champsosaure, d'après les éléments que nous avons pour en juger, devaient être plutôt latérales et petites, — beaucoup plus petites que celles de *Sphenodon*, par exemple.

Elles étaient limitées, notamment, par les préfrontaux et les post-frontaux, vers le haut ; leur bord inférieur était constitué par les susmaxillaires, comme chez *Sphenodon*.

(1) Il ne faut, évidemment, pas confondre ce recul avec celui provoqué par l'apparition d'une trompe chez les types terrestres : *Elephas*, *Tapirus*, *Saiga*, *Machrauchenia* (E. D. COPE. *The Lioterna*. AMERICAN NATURALIST. 1891, p. 691).

(2) K. A. ZITTEL. *Handbuch der Palæontologie*. Palæozoologie. Vol. III, p. 639.

(3) T. H. HUXLEY. *A Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals*. Londres, 1871, p. 210.

(4) T. H. HUXLEY. *A Manual*, etc., p. 244.

(5) E. E. DESLONGCHAMPS. *Prodrome*, etc. (v. supra).

(6) La division des narines par les nasaux dans les genres *Osteolæmus* et *Alligator* (G.-A. BOULENGER. *Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians, and Crocodiles in the British Museum*. Londres, 1889, p. 274) est, selon moi, secondaire. En d'autres termes, les Crocodiliens primitifs eurent les narines séparées par l'apophyse montante des prémaxillaires et les nasaux ; puis, les Crocodiliens qui en descendirent eurent les narines indivises, par suite de la disparition de l'apophyse nasale des prémaxillaires ; enfin, les formes ultra-brévirostres ont vu, dans le raccourcissement du museau, les nasaux s'avancer au travers des narines confluentes et constituer, mais autrement (encore une preuve que l'évolution n'est pas réversible !) la cloison ancestrale.

Elles étaient aussi situées plus en arrière que celles de *Sphenodon*, car, au lieu que le point milieu de leur bord inférieur soit placé dans la moitié antérieure du crâne, ce point milieu coïncide avec la séparation du tiers postérieur.

9. *Trou pinéal*. Nous n'avons guère de données à son égard. Tout ce que nous pouvons dire, c'est que, si le Champsosaure l'a conservé, il n'est situé, ni dans les frontaux (*Iguana*), ni à la limite des frontaux et des pariétaux (*Uromastix*), mais entièrement dans ces derniers (*Sphenodon*).

10. *Fosses supratemporales*. Les fosses supratemporales devaient être peu spacieuses, — en tous cas, beaucoup moins développées que chez *Sphenodon*.

Car, d'après les matériaux que nous possédons, elles avaient des dimensions très sensiblement plus faibles, toutes proportions gardées, dans le sens longitudinal et dans le sens transversal.

Si on ajoute à cela que, ainsi que nous le démontrerons à propos de la mandibule, les muscles temporaux étaient en régression chez le Champsosaure, — ce qui rend assez vraisemblable que les pariétaux formaient table au sommet du crâne comme dans les Crocodiliens eusuchiens, au lieu de constituer une crête sagittale comme dans *Sphenodon*, — il y a, là, une nouvelle raison de penser que les fosses supratemporales étaient notamment très étroites.

5. *Face inférieure du crâne*. 1. *Prémaxillaires*. Ces os forment l'épanouissement terminal de l'extrémité libre du museau, mais, encore une fois, cet épanouissement est beaucoup moins marqué que chez le Gavial.

Sur la face inférieure, comme sur la face supérieure, du crâne, on peut constater que les prémaxillaires étaient pairs. La suture inter-prémaxillaire occupe, sur la face palatine, environ $\frac{1}{14}$ de la longueur totale du crâne.

Les prémaxillaires portent une seule rangée de dents en usage. Ces dents, au nombre de 3 pour chacun d'eux, au lieu d'être soudées entre elles, sur toute leur étendue, — comme c'est le cas chez *Sphenodon* (1), — sont complètement indépendantes. Ce sont les plus grandes dents de la mâchoire supérieure : elles constituent des sortes de crocs.

Les prémaxillaires sont en relation entre eux avec les susmaxillaires.

De même que sur la face supérieure du crâne, nous les avons trouvés tout à fait séparés des nasaux, nous les voyons, sur la face inférieure, parfaitement isolés des vomers, — différence avec *Sphenodon*, mais

(1) A. GÜNTHER. *Hatteria*, etc., p. 601.

différence uniquement due à la nature longirostre du crâne de *Champsosaurus*.

Les prémaxillaires ne contribuent en aucune façon à délimiter les choanes.

2. *Susmaxillaires*. Sur la face inférieure du crâne, les susmaxillaires se sont glissés entre les prémaxillaires et les vomers, et il y a, maintenant, une longue suture intersusmaxillaire, qui mesure un peu plus du tiers de la longueur totale de la tête.

Les susmaxillaires portent une seule rangée de dents en usage. Ces dents sont au nombre d'environ 57 pour chaque susmaxillaire. En avant, elles sont très fortes, mais, à partir des choanes, elles décroissent rapidement en volume, pour devenir minuscules.

Par suite, — du rejet relatif en arrière des palatins, — de l'écartement des séries dentaires susmaxillaire et palatine, qui sont séparées par plus qu'une simple fente, — de la réduction relative de la série palatine, tant en ce qui concerne le volume des dents isolées que la longueur de la série elle-même (celle-ci ne forme, chez le *Champsosaurus*, que $\frac{1}{5}$ de la longueur de la série susmaxillaire, alors que, chez *Sphenodon*, elle égale $\frac{1}{2}$ de la longueur de ladite série), — les dents mandibulaires ne mordaient point entre les séries susmaxillaire et palatine, mais vis-à-vis de la série susmaxillaire, avec les dents de laquelle elles alternaient.

Les susmaxillaires sont en relation entre eux, et avec les prémaxillaires, les vomers, les palatins et les ectoptérygoïdiens.

Les susmaxillaires ne contribuent en aucune façon à délimiter les choanes.

3. *Vomers*. Les vomers sont grêles et commencent un peu au delà de la séparation du tiers antérieur du crâne. Ils s'étendent sur $\frac{1}{4}$ environ de la longueur de celui-ci.

Réunis le long de la suture intervomérianne, les vomers forment, en avant, une pointe enfoncée entre les susmaxillaires et les palatins. Sur leur moitié postérieure, ils sont évidés le long des choanes, à l'égard desquelles ils jouent le rôle de cloison. En arrière, ils sont rejoints par les ptérygoïdiens.

Les vomers sont couverts, sauf à la pointe antérieure, d'une multitude de petites dents, qui sont particulièrement abondantes dans la région interchoanienne. Ces dents sont distribuées irrégulièrement : parfois, elles forment de multiples rangées avec 3 dents de front ; parfois, il n'y a que 2 dents transversalement ; parfois, une seule.

Les vomers sont en relation avec les susmaxillaires, les palatins et les ptérygoïdiens.

Ils bordent les choanes sur la moitié environ de leur contour.

Les vomers du Champsosaure diffèrent donc de ceux de *Sphenodon* en ce qu'ils sont en contact avec les palatins en avant des choanes, et en ce que leur évidemment correspond à ces ouvertures respiratoires et non à la suture voméro-palatine. Divergences qui ne dépendent que de l'adaptation du Champsosaure à la vie aquatique, comme nous le verrons plus loin.

Les vomers du Champsosaure diffèrent encore de ceux de *Sphenodon*, en ce que, chez ce dernier, il n'y a qu'une seule dent sur chaque vomer (1), qui est en contact avec le prémaxillaire correspondant.

A propos des vomers, nous devons faire remarquer que le seul Reptile actuel qui ait une dentition aussi complète que *Champsosaurus*, — au point de vue de la variété des os qui portent les dents, — est *Ophisaurus*. Mais celui-ci est moins formidablement armé que *Champsosaurus*, et sa cloison vomérienne interchoanienne n'est dentifère que dans sa moitié postérieure, au lieu de l'être sur toute son étendue (2).

4. *Palatins*. Les palatins du Champsosaure sont rejetés latéralement comme ceux de *Sphenodon*.

Par leur bord interne, ils longent les vomers, les choanes et les ptérygoïdiens ; par leur bord externe, les susmaxillaires.

Ils commencent un peu en deçà du milieu du crâne, à compter du museau, et s'étendent sur, environ, $\frac{1}{5}$ de sa longueur.

Au lieu d'être en contact avec les susmaxillaires par leur extrémité antérieure seulement, comme chez *Sphenodon*, les palatins du Champsosaure sont accolés à ces os tout le long de leur bord externe.

Comme chez *Sphenodon*, et contrairement à ce qu'on voit chez les Lépidosauriens [= *Squamata* (3)], et chez les Crocodiliens mésosuchiens et eusuchiens, il n'y a pas de suture interpalatine.

Sauf à la pointe antérieure et à la pointe postérieure, les palatins sont armés de petites dents, qui s'étendent, notamment, le long des choanes.

La série dentaire, d'abord simple, — en avant, — se dédouble au milieu de sa longueur.

(1) G. BAUR. *Osteologische Notizen über Reptilien*. ZOOLOGISCHER ANZEIGER, 1886, p. 685.

— G. B. HOWES. *On Hatteria*. PROC. ZOOL. SOC. LONDON, 1890, p. 358.

(2) G. A. BOULENGER, *On the Presence of Pterygoid Teeth in a Tailless Batrachian (Pelobates cultripes), with Remarks on the Localisation of Teeth on the Palate in Batrachians and Reptiles*. PROC. ZOOL. SOC. LONDON. 1890, p. 665

(3) E. D. COPE. *The Origin of the Fittest*. Londres, 1887, p. 308.

Les dents palatines, qu'elles forment une ou plusieurs rangées, sont placées sensiblement dans l'axe de l'os qui les porte et sur une sorte de crête que cet os montre en cette région. Elles ne sont donc pas refoulées sur le bord externe, comme chez *Sphenodon*.

Cela tient, sans doute, à ce que les palatins du Champsosaure, au lieu d'être larges et plats comme ceux de *Sphenodon*, sont des os étroits.

Les palatins sont en contact avec les susmaxillaires, les vomers et les ptérygoïdiens.

Ils forment la moitié (bords externe et postérieur) du contour des choanes, au lieu de se borner à fermer celles-ci postérieurement, comme chez *Sphenodon*. Encore un simple effet de l'adaptation du Champsosaure à la vie aquatique.

Les palatins sont échancrés postérieurement, pour constituer le bord antérieur de la fontanelle palatine (1).

5. *Ptérygoïdiens*. Les ptérygoïdiens du Champsosaure sont des os larges et plats, qui se glissent entre les palatins pour aller rejoindre les vomers.

Ils commencent, à peu près, aux $\frac{3}{5}$ de la longueur du crâne, à partir du museau, et s'étendent, environ, sur $\frac{1}{3}$ de longueur de la tête.

Les ptérygoïdiens sont réunis, sur la ligne médiane, dans toute leur étendue, sauf le long de leurs apophyses quadratiques : il n'y a donc pas d'échancrure interptérygoïdienne, mais une longue suture interptérygoïdienne.

Les ptérygoïdiens portent deux groupes de dents minuscules, de la même nature que celles qui couvrent les vomers et les palatins.

Les séries dentaires occupent, ensemble, environ la moitié de la longueur de l'os et commencent immédiatement à son bord antérieur.

Le premier groupe de dents, placé dans le prolongement des dents vomériennes, est plus rapproché de la ligne médiane. Il occupe à peu près le milieu de la largeur du ptérygoïdien. Ses dents sont très irrégulièrement distribuées et peuvent, en certains points, former une triple rangée.

Le second groupe est situé plus en dehors ; il longe le bord externe de chaque os. Il commence, là où le premier groupe finit et s'étend jusqu'aux apophyses ectoptérygoïdiennes. Ses dents sont un peu plus régulièrement distribuées et peuvent, parfois, former une quadruple rangée.

Les ptérygoïdiens présentent, chacun, trois apophyses : ectoptéry-

(1) J'appelle ainsi cette ouverture du palais osseux généralement comprise entre le susmaxillaire, le palatin, le ptérygoïdien et l'ectoptérygoïdien.

goïdienne (au milieu de leur longueur), basisphénoïdale et quadratique (à leur bord postérieur).

Ils sont en contact avec les vomers, les palatins, les ectoptérygoïdiens, le basisphénoïde et les quadratums.

D'après l'état de nos matériaux, il nous est impossible de décider si les ptérygoïdiens étaient surmontés d'épiptérygoïdiens (columelle du crâne), mais cela est très probable.

Je ne puis dire, non plus, si le prétympan [membrane prétympanique (1)] était ossifié, comme chez *Sphenodon* (2), ou non, mais j'incline plutôt pour cette dernière alternative.

Les ptérygoïdiens ne prennent aucune part au contour des choanes, mais ils contribuent à délimiter les fontanelles palatines (du bord desquelles ils sont exclus chez *Sphenodon*) et les fosses infratemporales.

Pourquoi les ptérygoïdiens sont-ils larges, plats et réunis, sur la ligne médiane, dans toute leur étendue, sauf le long de leurs apophyses quadratiques ?

Chez les Reptiles, les ptérygoïdiens peuvent être grêles et séparés sur toute leur longueur (Ex. *Varanus*); ils peuvent être réunis, en avant, suivant une assez courte suture interptérygoïdienne (Ex. *Sphenodon*); ils peuvent être larges, plats et accolés jusqu'au basisphénoïde (Ex. Crocodiliens eusuchiens, Champsosaure).

Mais l'origine de cette dernière disposition est double : ou elle est provoquée par le recul des choanes; ou elle provient d'un grand développement des muscles ptérygoïdiens.

Le premier cas est celui des Crocodiliens eusuchiens (3); le second, celui du Champsosaure.

En effet, on ne saurait admettre que les choanes aient joué un rôle dans la transformation des ptérygoïdiens de ce dernier animal, puisqu'elles sont situées entièrement en avant d'eux et qu'ils ne prennent pas même part à la délimitation de leur contour.

D'autre part, chez les Reptiles, les éleveurs de la mandibule sont les muscles temporaux et les muscles ptérygoïdiens (internes + externes).

Or, comme nous le verrons plus loin, — par d'autres considérations, — chez le Champsosaure, les premiers sont en régression et les seconds ont, au contraire, subi un accroissement complémentaire.

(1) Je désigne, sous ce nom, « the strong membrane, which, in Lizards in general, extends between the quadrate, the pterygoid, and the skull, and bounds the front walls of the tympanum. » T.-H. HUXLEY. *A Manual*, etc., p. 225.

(2) T. H. HUXLEY. *A Manual*, etc., p. 225.

(3) L. DOLLO. *Cinquième Note sur les Dinosauriens de Bernissart*. BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG. 1884. Vol III, p. 142.

C'est donc bien au grand développement des muscles ptérygoïdiens internes et externes que sont dus les os ptérygoïdiens larges, plats et unis par une longue suture interptérygoïdienne du Champsosaure.

6. *Choanes*. Elles commencent environ au milieu de la longueur du crâne et mesurent à peu près $\frac{1}{8}$ de cette longueur.

Elles sont longues et étroites, mais moins longues et beaucoup plus étroites que celles de *Sphenodon*, toutes proportions gardées : ce qui devait permettre une occlusion facile.

Les choanes sont limitées par les vomers (en dedans) et les palatins (en dehors).

Elles sont paires, — et non indivises comme chez les Crocodiliens eusuchiens, — et séparées l'une de l'autre par la cloison vomérienne.

Enfin, elles ont une bordure de dents, en dehors comme en dedans.

Si nous les comparons à celles de *Sphenodon*, par exemple, — qui sont situées tout contre les prémaxillaires, à l'extrémité libre du museau, — nous devons admettre que, chez *Champsosaurus*, elles ont subi un recul considérable.

Quelle est la signification de ce recul? Quelles sont les causes susceptibles de provoquer un refoulement des choanes en arrière?

Ces causes sont multiples. En voici trois :

— Transformation de la surface du palais en un appareil de mastication. Ex. *Lytoloma* (1).

— Soustraction des choanes à l'intrusion de certains aliments : proie minuscule encore vivante [*Myrmecophaga* (2)]; lait [tous les Mammifères (3)].

(1) L. DOLLO. *Première Note sur les Chéloniens landéniens (Éocène inférieur) de la Belgique*. BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG. 1886. Vol IV, p. 129.

— R. LYDEKKER. *On a Skull of the Chelonian Genus Lytoloma*. PROC. ZOOL. SOC. LONDON. 1889, p. 60.

(2) W. H. FLOWER. *An Introduction to the Osteology of the Mammalia*. 3^d édition (H. Gadow). Londres, 1885, p. 230.

(3) Il est clair que les Mammifères, — avec leurs prémaxillaires, susmaxillaires et palatins réunis sur la ligne médiane par des lames se détachant du bord alvéolaire pour les premiers, — descendent d'ancêtres qui avaient le palais ouvert comme la plupart des Reptiles, — c'est-à-dire avec vomers complètement apparents et formant la cloison visible des choanes sur toute leur étendue.

Sous l'influence de quelle cause cette structure a-t-elle été remplacée par celle que nous constatons aujourd'hui?

Ce ne saurait être le mode de vie, puisque tous les Mammifères, quel que soit leur genre d'existence, la possèdent indistinctement.

Je suis porté à croire que la cause que nous recherchons est l'allaitement.

Car, par le recul des choanes, celles-ci se sont trouvées protégées contre l'intrusion du lait.

— Adaptation à la vie aquatique. Ex. Crocodiliens.

Or, il ne saurait être question de la première cause pour le Champsosaure, puisque la surface de mastication est, chez lui, nettement limitée aux mâchoires.

Il ne saurait, davantage, être question de la deuxième cause. En effet, les dents du palais, n'ayant point de vis-à-vis, n'ont, évidemment, pas pour but la division des aliments. Ce sont donc des sortes de crochets destinés à retenir les minuscules proies vivantes qui chercheraient encore à s'échapper après leur introduction dans la bouche. Mais, tout est disposé, chez le Champsosaure, pour que ces proies soient plus particulièrement retenues au niveau des choanes. Le recul de celles-ci n'était, dès lors, pas destiné à les soustraire au contact des aliments. Elles étaient, sans doute, protégées contre ce contact par un appareil valvulaire spécial.

Il ne reste plus, ainsi, que la troisième cause, — la vie aquatique, — et, justement, cette interprétation trouve sa confirmation dans la nature longirostre du crâne.

C'est donc la vie aquatique qui a provoqué le recul des choanes du Champsosaure.

Mais, dans l'adaptation à la vie aquatique, le recul des choanes peut se faire par deux moyens différents :

— Soit par l'allongement des os placés en avant d'elles, ou l'intercalation d'os situés d'abord latéralement. Ex. *Belodon* (1) (allongement des prémaxillaires).

— Soit en les laissant où elles sont et en créant de nouvelles choanes placées plus en arrière, par la réunion, sur la ligne médiane, de lames secondaires prémaxillaires, susmaxillaires, palatines et ptérygoïdiennes, qui recouvrent les choanes primitives. Ex. Crocodiliens eusuchiens.

A quel type les choanes du Champsosaure appartiennent-elles?

Au premier type. Chez le Champsosaure, les susmaxillaires se sont glissés entre les prémaxillaires et les vomers, puis, s'allongeant démesurément, ont refoulé les choanes en arrière. Dans ce mouvement en avant, les susmaxillaires ont entraîné les palatins, qui sont venus border les choanes extérieurement.

D'autre part, l'état ancestral est, plus ou moins, reproduit dans la malformation connue sous le nom de *fissure palatine double*. Or, on sait que, chez les enfants atteints de cette malformation, l'allaitement est, pour ainsi dire, impossible avant l'opération (P. ALBRECHT, *Sur les 4 os intermaxillaires, le bec-de-lièvre et la valeur morphologique des dents incisives supérieures de l'homme*. BULL. SOC. ANTHROP. BRUX. 1883, p. 73).

(1) H. V. MEYER. *Belodon*, etc. Pl. XXXIX.

7. *Trous ptérygo-palatins*. Il existe, dans le palais de *Sphenodon*, entre le ptérygoïde et le palatin, un trou, qui, je le suppose, correspond au trou palatin postérieur des Mammifères (1) et sert, comme lui, au passage de rameaux du trijumeau et de vaisseaux sanguins.

Autant que j'en puis juger par le squelette du Musée de Bruxelles, le palais du Champsosaure était dépourvu de ces trous ptérygo-palatins.

8. *Fontanelles palatines*. Elles commencent environ à la séparation du tiers postérieur du crâne et s'étendent sur un peu plus de $\frac{1}{10}$ de sa longueur.

Leur largeur maximum est, approximativement, $\frac{1}{5}$ de leur longueur.

Elles sont situées à une distance de l'axe longitudinal du crâne égale à leur largeur maximum.

Leur forme devait être ovale, plus ou moins comme dans l'Iguane.

Elles sont limitées par les palatins, les ptérygoïdiens, les ectoptérygoïdiens et les susmaxillaires.

Elles diffèrent donc des fontanelles palatines de *Sphenodon* en ce que :

Celles-ci, sous l'influence du grand développement des muscles temporaux, qui ont refoulé l'arcade ptérygo-ectoptérygoïdienne en avant, pour augmenter les fosses infratemporales, — celles-ci sont devenues fissiformes;

Les ptérygoïdiens ne prennent pas part au contour des fontanelles palatines du Reptile néo-zélandais.

9. *Fosses infratemporales*. Elles commencent un peu au delà du dernier $\frac{1}{4}$ du crâne, un peu en deça du dernier $\frac{1}{5}$.

Elles s'étendent sur environ $\frac{1}{6}$ de la longueur de la tête osseuse. Leur largeur maximum est, à peu près, $\frac{1}{10}$ de cette longueur.

Leur forme est ovoïde, avec le gros bout tourné en avant. Si nous les comparons à celles de *Sphenodon*, nous voyons qu'elles sont beaucoup moins spacieuses, car, chez celui-ci, outre qu'elles commencent un peu au delà de la moitié du crâne, elles mesurent $\frac{1}{5}$ de sa longueur, comme extension maximum dans les deux sens, longitudinal et transversal. En outre, chez le Reptile néo-zélandais, à raison même de leurs dimensions, les fosses infratemporales ont un aspect triangulaire à angles arrondis.

Les fosses infratemporales du Champsosaure étaient limitées par le jugal, le quadrato-jugal, le quadratum, le ptérygoïdien et l'ectoptéry-

(1) W. H. FLOWER. *An Introduction*, etc., p. 139.

goïdien. Ce dernier devait être recourbé à angle droit (coudé), pour aller rejoindre le susmaxillaire, qui s'étendait peu au delà du milieu de la fontanelle palatine.

De plus :

Chez *Sphenodon*, le ptérygoïdien et l'ectoptérygoïdien forment, au niveau de leur suture, une puissante apophyse, qui fait une forte saillie sur le palais osseux. Cette apophyse est constituée de telle façon que le ptérygoïdien en constitue le point culminant et que l'ectoptérygoïdien soit placé en avant de la suture.

Chez *Champsosaurus*, au contraire, — comme chez *Varanus* et chez les Mosasauriens (1), d'ailleurs, — il n'y a point d'apophyse faisant une forte saillie sur le palais osseux, à la hauteur de la suture ptérygo-ectoptérygoïdienne.

En outre, à l'inverse de ce que j'ai observé chez les autres Reptiles que j'ai examinés, c'est le ptérygoïdien qui est en avant de la suture ptérygo-ectoptérygoïdienne.

Quelle est la signification physiologique de l'apophyse ptérygo-ectoptérygoïdienne?

Chez *Iguana*, où elle est énormément développée, elle sert à l'origine du muscle ptérygoïdien interne. Elle a pris naissance, comme toutes les apophyses musculaires, par suite du mode d'attache très localisé de ce muscle, quand il a atteint un volume suffisant.

Chez *Champsosaurus*, où le muscle ptérygoïdien interne devait être, pourtant, extrêmement grand, il n'y a pas d'apophyse ptérygo-ectoptérygoïdienne. Pourquoi? Parce que, comme chez les Crocodiliens eusuchiens (2), les muscles ptérygoïdiens internes avaient leur origine sur la face dorsale des os ptérygoïdiens étalés en lames et réunis sur la ligne médiane: ils ne pouvaient donc développer aucune apophyse sur la face orale du palais osseux.

En était-il de même chez *Varanus* et chez les Mosasauriens? Je ne le crois pas. Car, là, les os ptérygoïdiens sont proportionnellement grêles et ne sont guère en état d'offrir une surface convenable pour l'attache de muscles ptérygoïdiens puissants. Comme, d'autre part, l'apophyse coronoïde de la mandibule est bien développée, indiquant des muscles temporaux sérieux, il est probable que ceux-ci constituaient les véritables éleveurs de la mandibule, et que les muscles ptérygoïdiens interne et externe étaient en régression: d'où la disparition de l'apophyse ptérygo-ectoptérygoïdienne.

(1) L. DOLLO. *Note sur l'ostéologie des Mosasauridæ*. BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG. 1882. Vol. I, Pl. V. fig. 2. b.

(2) L. DOLLO. *Cinquième note*, etc. Pl. VI. fig. 5 et 10, k.

D'autre part, on sait que, chez *Sphenodon*, le susmaxillaire arrive encore, quoique par une simple pointe, à faire partie du contour de la fosse infratemporale.

Enfin, chez le Reptile néo-zélandais, les fosses infratemporales s'étendent, en avant, au delà de l'apophyse ptérygo-ectoptérygoïdienne, tandis que, chez *Champsosaurus*, cela n'avait pas lieu.

10. *Échancrure interptérygoïdienne*. Chez *Sphenodon*, il y a, entre les os ptérygoïdiens, une échancrure, qui, partant de la suture interptérygoïdienne, située en avant, s'étend sur les $\frac{3}{5}$ de la longueur de ces os, abstraction faite de leurs apophyses quadratiques.

Par suite de la présence de la longue suture interptérygoïdienne, qui, chez le Champsosaure, réunit les ptérygoïdiens sur toute leur étendue, à l'exception toujours des apophyses quadratiques, — il n'y a point, chez lui, d'échancrure interptérygoïdienne.

6. Crâne proprement dit. 1. Je désigne, sous ce nom, l'occipital, le sphénoïde, l'opisthotique et le prootique.

2. Chez les Crocodiliens eusuchiens, l'*apophyse quadratique* des ptérygoïdiens et l'*apophyse ptérygoïdienne* des quadratums (1) s'appliquent intimement sur le crâne proprement dit, qu'elles embrassent.

Chez *Sphenodon*, le crâne proprement dit est entièrement libre, — tout au plus le prétympan ossifié s'étend-il le long du prootique.

Chez *Champsosaurus*, le crâne proprement dit est aussi entièrement libre, — d'autant plus que, chez lui, comme nous l'avons signalé ci-dessus, le prétympan n'était vraisemblablement pas ossifié.

3. Chez les Crocodiliens eusuchiens, le *rostre sphénoïdal* a la forme d'une lame dont l'angle antéro-supérieur est en contact avec les épiptérygoïdiens [= columelles craniennes = alisphénoïdes (2)].

Chez *Sphenodon*, le rostre sphénoïdal forme une pointe arrondie, complètement indépendante des épiptérygoïdiens.

Il en est de même chez *Champsosaurus*.

4. Chez *Sphenodon*, le *condyle occipital* est formé, à la fois, par le basioccipital et les exoccipitaux (3).

(1) Je propose d'introduire, définitivement, le terme *quadratum*, au lieu du terme *os carré*, dans la nomenclature française, — et, cela, pour deux raisons : en premier lieu, un seul mot pour une seule chose ; en second lieu, on est, constamment, obligé de retourner à la forme *quadratum* dans les mots composés (Ex. : art. quadrato-mandibulaire, ap. quadratique, etc.).

(2) P. ALBRECHT. *Sur les spondylocentres épipituitaires du crâne*, Bruxelles, 1884, p. 20.

— P. ALBRECHT. *Sur la valeur morphologique de la trompe d'Eustache*. Bruxelles, 1884. p. 4.

(3) A. GÜNTHER. *Hatteria*, etc., p. 596.

Chez *Champsosaurus*, il est formé par le basioccipital seul, qui s'étale même latéralement de chaque côté du condyle, les exoccipitaux étant refoulés en avant.

5. Le condyle occipital, au lieu d'être réniforme, comme dans *Sphe-nodon*, est sensiblement hémisphérique chez *Champsosaurus*. — Ce qui indique une plus grande mobilité de la tête.

6. La face supérieure du condyle occipital de *Champsosaurus* porte une fossette, première indication d'un canal basioccipital médian (1).

7. La face supérieure du *basioccipital* forme environ la moitié de la longueur de la face supérieure de la base du crâne proprement dit.

Elle peut être divisée en trois régions, qui sont, en allant, d'arrière en avant : la région condylienne, la région exoccipitale et la région basiotique (2).

Chacune de ces régions occupe environ $\frac{1}{3}$ de la longueur de la face supérieure du basioccipital.

La région exoccipitale est très resserrée entre les exoccipitaux.

La région basiotique est plus large et presque entièrement occupée latéralement par les opisthotiques.

8. La face inférieure du basioccipital est très large, puisque sa largeur est triple de sa longueur, et double de la longueur de la face supérieure.

Cette face inférieure se prolonge, latéralement et horizontalement, sous forme de deux cornes, qui s'étendent en arrière aussi loin que le point le plus extrême de la surface articulaire du condyle occipital.

Ces cornes, qui, chez le Champsosaure, sont plus développées que chez aucun autre Reptile, — à ma connaissance du moins, — et que je propose d'appeler *apophyses basilaires* du basioccipital, — servent à l'insertion des muscles grands droits antérieurs de la tête (3).

On sait que ces muscles ont leur origine sur les crêtes hypapophysiennes des vertèbres cervicales (4) et produisent la flexion de la tête en avant.

(1) L. DOLLO. *Notes d'ostéologie erpétologique*. ANN. SOC. SCIENT. BRUX., 1885, p. 319.

(2) P. ALBRECHT. *Mémoire sur le basiotique*. Bruxelles, 1883.

(3) A. GÜNTHER. *Hatteria*, etc., p. 596.

(4) L. H. BOJANUS. *Anatome testudinis europaeae*. Vilna, 1819-1821, p. 71.

— ST GEORGE MIVART. *Notes on the Myology of Iguana tuberculata*. PROC. ZOOL. SOC. LONDON, 1867, p. 770.

— ST GEORGE MIVART. *On the Myology of Chamæleon parsonii*. PROC. ZOOL. SOC. LONDON, 1870, p. 861.

— L. DOLLO. *Simæodosaurien*, etc., p. 166.

L'origine de l'exagération des apophyses basilaires est probablement la suivante.

Quand le crâne brévirostre des ancêtres du Champsosaure se transforma en crâne longirostre, le ligament de la nuque, — sous l'influence de l'augmentation du poids de la tête, — due, non seulement à un volume plus considérable, mais à l'accroissement de la longueur, — le ligament de la nuque prit un développement énorme, pour soutenir la lourde tête.

Et les muscles grands droits antérieurs, antagonistes de ce ligament, subirent un accroissement correspondant.

D'où les puissantes apophyses basilaires du basioccipital.

9. Le *basisphénoïde*, vu par sa face inférieure, est en relation avec le basioccipital : d'abord, dans le tiers médian de sa largeur, par la synchondrose basioccipito-basisphénoïdale; puis, latéralement, par deux sortes d'ailes, qui s'appliquent intimement, au moyen d'une suture squameuse, sur les $\frac{2}{5}$ environ de la longueur des apophyses basilaires du basioccipital, dans leur région basilaire, dont elles suivent le contour, — dépassant, d'autre part, la synchondrose basioccipito-basisphénoïdale d'un tiers de sa largeur.

10. Le basisphénoïde, qui se termine, en avant, par un rostre sphénoïdal dont nous avons défini le type ci-dessus, est lisse et légèrement concave sur sa face inférieure. Quant à ses bords latéraux, ils contribuent à constituer, avec les apophyses basilaires du basioccipital, un contour cordiforme, sans découpures, ni saillies sur les côtés : il en résulte que le basisphénoïde du Champsosaure manque d'*apophyses basiptérygoïdes*.

Ainsi, tandis que, chez le Champsosaure, les apophyses basilaires du basioccipital sont infiniment plus développées que celles de *Sphenodon*, — chez ce même Champsosaure, les apophyses basiptérygoïdes du basisphénoïde, si bien marquées dans *Sphenodon* et si énormément épanouies chez *Uromastix* qu'elles en sont pédonculées, — ces apophyses basiptérygoïdes du basisphénoïde sont complètement absentes.

Comment donc, alors, les os ptérygoïdiens étaient-ils reliés à la base du crâne? Probablement, au moyen de ligaments.

Et, justement, à la face inférieure du basioccipital, entre le bord postérieur des apophyses basilaires et la suture squameuse basioccipito-basisphénoïdale, — il y a, de chaque côté du plan médian, une fossette, qui paraît bien appropriée pour être considérée comme ayant contenu les masses ligamenteuses qui reliaient les os ptérygoïdiens à la base du crâne.

11. Le tubercule pharyngien, qui se trouve à la base du crâne de *Sphenodon*, manque à *Champsosaurus*.

12. Les *exoccipitaux* sont petits, très rejetés en avant et fort inclinés, indiquant, par là, un occiput remarquablement oblique.

Comme chez *Sphenodon*, et contrairement à ce qu'on voit chez *Iguana* et *Uromastix*, ils ne prennent aucune part à la formation des apophyses basilaires du basioccipital.

L'exoccipital est percé d'un trou pour la sortie du nerf grand hypoglosse.

Les exoccipitaux sont très rapprochés l'un de l'autre sur la face supérieure du basioccipital.

13. L'obliquité de l'occiput a pour première conséquence l'obliquité du *grand trou occipital*, qui était limité par le basioccipital, les exoccipitaux et le susoccipital, comme chez *Sphenodon*, — et non par le basioccipital et les exoccipitaux seulement, comme chez les Crocodiliens eusuchiens, par exemple.

L'obliquité de l'occiput a encore pour conséquence d'augmenter la surface du susoccipital, sans accroître la hauteur de la tête, et d'offrir, au ligament de la nuque et aux muscles releveurs du crâne, une plus large surface d'insertion, — disposition éminemment favorable chez un animal longirostre.

14. Les *opisthotiques* sont libres, comme chez *Sphenodon*, c'est-à-dire non soudés aux exoccipitaux.

Par contre, à l'inverse de ce qu'on voit chez *Sphenodon*, les opisthotiques ne viennent pas, chez *Champsosaurus*, buter contre les apophyses basilaires du basioccipital.

Entre l'opisthotique et l'exoccipital, on rencontre un trou (déchiré postérieur), double du trou condylien antérieur, — pour la sortie du glosso-pharyngien et du pneumogastrique.

Sur la face externe de l'opisthotique s'étalait, sous forme de lame, le prootique, qui n'est représenté, dans le squelette du Musée de Bruxelles, que par un fragment insignifiant.

15. L'*apophyse parotique* (1), — au lieu d'être dirigée horizontalement, en arrière et en dehors, comme chez *Sphenodon*, — est dirigée vers le bas, en arrière et en dehors chez *Champsosaurus*.

7. Quadratum. 1. Le *quadratum* était-il fixé au crâne chez *Champsosaurus*? Question fondamentale à résoudre.

Et d'abord, les pièces, que je détermine comme *quadratus*, sont-elles bien des *quadratus*?

(1) T. H. HUXLEY. *A Manual*, etc., p. 220.

Assurément. Car, quoiqu'elles soient isolées et incomplètes, elles possèdent, toutes deux, leur surface articulaire, — et cette surface articulaire s'adapte parfaitement sur la surface articulaire quadrato-mandibulaire de la mandibule, — pièce que nous possédons tout entière.

Puisque nous sommes certains d'être en présence du quadratum, comment reconnaître, maintenant, quand cet os est isolé et incomplet, s'il était mobile ou fixé au crâne?

— Quand le quadratum est mobile, il ne se prolonge, dans aucune direction, en une apophyse aliforme.

Quand le quadratum est fixé, il se prolonge, vers le palais osseux, en une apophyse aliforme plus ou moins développée, — apophyse ptérygoïdienne du quadratum.

— Quand le quadratum est mobile, il est relié aux os ptérygoïdiens par une masse ligamenteuse.

Quand le quadratum est fixé, il est relié aux os ptérygoïdiens par une suture, le plus souvent très étendue et squameuse.

— Or, les quadratums du Champsosaure ont :

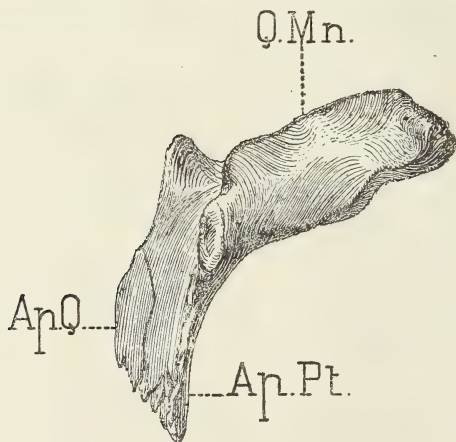


Fig. 1. — Quadratum droit du Champsosaure, vu par l'articulation quadrato-mandibulaire. Echelle : $\frac{1}{1}$.

Q, Mn. — Surface articulaire quadrato-mandibulaire.

Ap. Q. — Apophyse quadratique du ptérygoïdien.

Ap. Pt. — Apophyse ptérygoïdienne du quadratum.

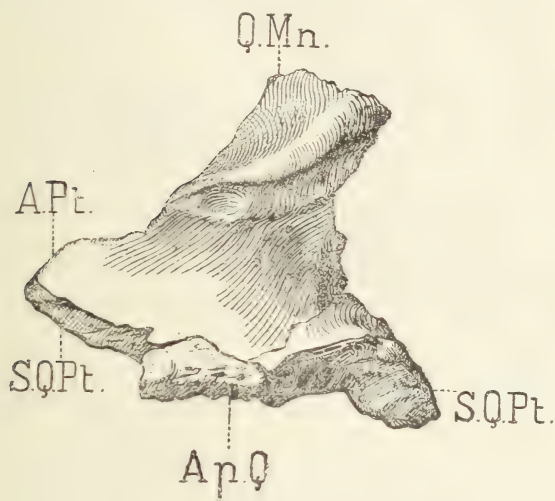


Fig. 2. — Quadratum gauche du Champsosaure, vu par l'apophyse ptérygoïdienne. Echelle : $\frac{1}{4}$.

Q. Mn. — Surface articulaire quadrato-mandibulaire.

Ap. Q. — Apophyse quadratique du ptérygoïdien.

A. Pt. — Apophyse ptérygoïdienne du quadratum.

S. Q. Pt. — Suture ptérygo-quadratique.

Une apophyse aliforme, — apophyse ptérygoïdienne du quadratum ;

Une suture squameuse, — suture quadrato-ptérygoïdienne ;

Et, sur cette suture, pour chacun d'eux, il y a encore un fragment d'os ptérygoïdien, — apophyse quadratique du ptérygoïdien, — qui est resté appliqué.

Il n'y a donc pas le moindre doute : le quadratum de *Champsosaurus*, comme celui de *Sphenodon*, était fixé au crâne.

2. Chez *Sphenodon*, l'apophyse ptérygoïdienne du quadratum et l'apophyse quadratique du ptérygoïdien sont, toutes deux, longues et sensiblement égales. La dernière est loin d'atteindre la surface articulaire quadrato-mandibulaire.

Chez *Champsosaurus*, l'apophyse ptérygoïdienne du quadratum est assez courte. Par contre, l'apophyse quadratique du ptérygoïdien est très longue et s'étend, en arrière, au delà de la surface articulaire quadrato-mandibulaire.

Chez *Champsosaurus*, comme chez *Sphenodon*, la suture quadrato-ptérygoïdienne est disposée de telle façon que le ptérygoïdien chevauche par-dessus le quadratum.

3. Chez *Sphenodon*, la surface articulaire quadrato-mandibulaire du quadratum est étirée transversalement. Elle est excavée en son milieu, et le bord interne de cette sorte de poulie est plus saillant que le bord externe.

Il en est de même chez *Champsosaurus*, mais l'excavation centrale et la saillie interne sont beaucoup moins accusées.

4. Y avait-il un trou quadratique (1) entre le quadratum et le quadrato-jugal, comme chez *Sphenodon*? Je ne puis le décider absolument, mais j'ai des raisons de le croire.

8. Mandibule. 1. La forme générale et l'ornementation de la mandibule correspondent, naturellement, à la forme générale et à l'ornementation du crâne.

2. Les rameaux mandibulaires se font remarquer par leur faible hauteur, — qui est environ 3 fois moindre, toutes proportions gardées et en comparant les points correspondants, que celle des rameaux mandibulaires de *Sphenodon*.

3. Cette hauteur varie peu, chez *Champsosaurus*, de la symphyse à l'articulation quadrato-mandibulaire. Chez *Sphenodon*, au contraire, les variations de hauteur des rameaux de la mandibule sont considérables.

4. Les rameaux mandibulaires du Champsosaure appellent encore l'attention par leur direction sensiblement rectiligne, dans une vue de profil, et l'absence de tout relèvement en arrière, relèvement qui est si accusé chez les Crocodiliens eusuchiens, par exemple.

5. Chez *Sphenodon*, les rameaux mandibulaires sont unis, par une masse ligamenteuse, sur moins de $\frac{1}{10}$ de leur longueur, et forment ensemble un contour parabolique, dans une vue de dessus ou de dessous, tel que l'écartement maximum des rameaux égale un peu plus des $\frac{3}{4}$ de la longueur de chacun d'eux, projetée sur le plan médian.

Chez *Champsosaurus*, les rameaux mandibulaires sont unis par une longue suture, qui s'étend sur un peu moins de la moitié de leur longueur, — suture le long de laquelle ils conservent un trajet rectiligne, après quoi ils prennent une allure cordiforme, dans une vue de dessus

(1) L. DOLLO, *Quatrième note sur les Dinosauriens de Bernissart*, BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG. 1883. Vol. II, p. 238.

— G. BAUR, *Nctizen*, etc., ZOOLOGISCHER ANZEIGER, 1886, p. 685.

ou de dessous, telle que l'écartement maximum des rameaux égale un peu plus de $\frac{1}{4}$ de la longueur de chacun d'eux, projetée sur le plan médian.

6. A l'extrémité antérieure de la *symphyse* mandibulaire du Champsosaure, il y a un épanouissement terminal horizontal des rameaux, qui correspond à l'épanouissement terminal des prémaxillaires.

7. Les éléments dentaire et splénial entrent dans la composition de la symphyse mandibulaire du Champsosaure, — qui se comporte, à cet égard, comme tous les Reptiles longirostres, — tandis que l'élément dentaire seul prend part à la formation de la symphyse mandibulaire de *Sphenodon*, — qui se comporte, à cet égard, comme tous les Reptiles brévirostrés.

8. La mandibule de *Sphenodon* possède une *apophyse coronoïde* très développée; celle de *Champsosaurus* en est totalement dépourvue.

Quelle est la signification de cette structure?

En d'autres termes, l'absence d'apophyse coronoïde est-elle, toujours, un signe certain de la régression des muscles temporaux?

Évidemment, non. Car, chez les Téléosauriens (1), qui ont une mandibule sans apophyse coronoïde, mais chez lesquels il y a d'énormes fosses supratemporales, une crête sagittale et des os ptérygoïdiens fort étroits (indiquant de faibles muscles ptérygoïdiens internes et externes), — les muscles temporaux étaient certainement très développés.

Par contre, chez les Crocodiliens eusuchiens, qui ont aussi une mandibule sans apophyse coronoïde, mais chez lesquels les fosses supratemporales sont minuscules, les pariétaux étalés en table au sommet du crâne et les os ptérygoïdiens fort larges (indiquant d'énormes muscles ptérygoïdiens internes et externes, — ce que confirme l'observation directe), — les muscles temporaux sont en régression (ce que la dissection vérifie également).

En conséquence, quand l'absence d'apophyse coronoïde à la mandibule coïncide avec un développement spécial des muscles ptérygoïdiens internes et externes, il y a lieu de penser que, dans le système des éleveurs de la mâchoire inférieure, ceux-ci agissent comme compensateurs des muscles temporaux, — et que ces derniers sont en régression.

Or, chez le Champsosaure, comme nous le verrons dans un instant, les muscles ptérygoïdiens internes et externes étaient assurément très volumineux. Il est donc extrêmement vraisemblable que, chez ce Reptile, les muscles temporaux étaient en régression.

(1) L. DOLLO. *Cinquième note*, etc., p. 142.

D'ailleurs, je l'ai démontré depuis longtemps (1), le Reptile actuel le plus voisin de *Champsosaurus* est *Sphenodon*. Mais, chez ce dernier, où les muscles temporaux sont fort développés, ils sont d'un type qui donne naissance à une apophyse coronoïde. Il est donc infiniment probable que, si les muscles temporaux de *Champsosaurus* avaient été volumineux, ils auraient été du même type, — et non de celui des Téléosauriens, — et auraient également donné naissance à une apophyse coronoïde. Puisqu'il n'en est rien, j'en conclus, une fois de plus, que : l'absence d'apophyse coronoïde à la mandibule du Champsosaure indique une régression des muscles temporaux.

9. Quand on examine de profil la mandibule du Champsosaure, on observe, sur la face externe, à mi-hauteur du rameau, commençant immédiatement contre la surface articulaire quadrato-mandibulaire et s'étendant sur $\frac{1}{5}$ de la longueur de la mâchoire inférieure, une très forte *crête*, — évidemment destinée à l'insertion des muscles ptérygoïdiens internes, — et indiquant, par son développement, que ces muscles étaient très volumineux, — ce que confirme l'état des os ptérygoïdiens, étalés en lames et réunis, sur la ligne médiane, dans toute leur longueur, sauf le long de leurs apophyses quadratiques, comme ceux des Crocodiliens eusuchiens, qui, comme on le sait, servent, notamment, à l'origine d'énormes muscles ptérygoïdiens internes.

Ainsi se trouve justifiée l'assertion, émise plus haut, que, dans le système des éleveurs de la mandibule du Champsosaure, les muscles ptérygoïdiens internes et externes jouaient un grand rôle et agissaient comme compensateurs des muscles temporaux en régression.

10. Les 6 éléments ordinaires de la mandibule des Reptiles sont présents et distincts chez le Champsosaure : dentaire, coronoïde, angulaire, surangulaire, articulaire et splénial.

11. Pour la compréhension de ce qui va suivre, je déclare que, selon moi, chez *Sphenodon*, l'angulaire de M. Baur (2) est le splénial, et réciproquement.

Je base mon interprétation sur la comparaison de *Sphenodon* et de *Champsosaurus* : chez les Reptiles longirostres, c'est toujours l'élément splénial qui entre dans la symphyse mandibulaire; or, le seul élément de la mandibule de *Sphenodon* qui puisse être comparé au splénial de *Champsosaurus* est celui que M. Baur appelle angulaire.

(1) L. DOLLO. *Simædosaurien*, etc., p. 160.

(2) G. BAUR. *The Lower Jaw of Sphenodon*. AMERICAN NATURALIST. 1891, p. 489.

12. Le *trou surangulo-dentaire* de la mandibule de *Sphenodon* (1) manque complètement à *Champsosaurus*.

13. Chez *Sphenodon*, la *gouttière meckelienne* n'est recouverte que sur une petite portion de son parcours, par l'élément coronoïde.

Chez *Champsosaurus*, au contraire, elle est complètement fermée par les éléments splénial et coronoïde, sauf en arrière, où elle reste ouverte sur $\frac{1}{5}$ de la longueur de la mandibule. Et il n'y a point d'ouverture angulo-spléniale, sur la face interne du rameau mandibulaire, comme chez les Crocodiliens eusuchiens, par exemple.

14. Il semblerait résulter de la description de M. Baur que la *surface articulaire quadrato-mandibulaire* de la mandibule de *Sphenodon* serait uniquement constituée par l'élément articulaire. Je ne puis vérifier le fait sur la mandibule de *Sphenodon* que j'ai devant moi, les éléments angulaire, surangulaire et articulaire y étant indistincts.

Quoi qu'il en soit, la surface articulaire quadrato-mandibulaire de la mandibule de *Champsosaurus* est nettement composée des éléments articulaire et surangulaire.

15. Un grand nombre de Lacertiliens (*Iguana*, *Chlamydosaurus*) possèdent, à la mandibule, en arrière de l'articulation quadrato-mandibulaire, une forte apophyse : l'*apophyse post-articulaire*; d'autres en sont dépourvus (*Amphisbænidæ*) (2).

Tous les Crocodiliens (Parasuchiens + Pseudosuchiens (3) + Méso-suchiens + Eusuchiens) ont une apophyse post-articulaire plus ou moins développée.

Dans les Rhynchocéphaliens, il y a des types avec apophyse post-articulaire bien développée (*Hyperodapedon*) (4) et d'autres qui en sont privés (*Sphenodon*) (5).

(1) A. GÜNTHER. *Hatteria*, etc., p. 606.

(2) P. GERVAIS. *Recherches sur l'ostéologie de plusieurs espèces d'Amphisbènes*. ANN. SC. NAT. Zoologie. 1853 Vol. XX, p. 293.

— W. PETERS. *Ueber eine neue Art und Gattung der Amphisbaenoiden. Agamodon anguliceps, mit eingewachsenen Zähnen, aus Barava (Ostafrika) und über die zu den Trogonophides gehörigen Gattungen*. SITZGSB. AKAD. WISS. BERLIN. 1882, p. 321.

— W. PETERS. *Reise nach Mossambique*. Zoologie. III. *Amphibien*. Berlin. 1882. p. 85.

— C. SMALIAN. *Beiträge zur Anatomie der Amphisbænen*. ZEITS. F. WISS. ZOOLOGIE. 1884. Vol. XLIII, p. 126.

(3) K. A. ZITTEL. *Handbuch*, etc. Palæozoologie. Vol. III, p. 644.

(4) T. H. HUXLEY. *Hyperodapedon*, etc., p. 684.

(5) A. GÜNTHER. *Hatteria*, etc., p. 600.

Il en est de même dans les Labyrinthodontes (1) (*Trematosaurus* et *Loxomma*).

Il en est encore de même dans les Téléostéens (2) (*Pachyrhizodus* et *Empo*).

Champsosaurus se comporte, à cet égard, comme *Sphenodon* : il manque complètement d'apophyse post-articulaire.

Quelle est la signification de cette apophyse ?

Elle sert à l'insertion des muscles abaisseurs de la mandibule : le digastrique et le ptérygoïdien postérieur (ce dernier non décrit antérieurement).

Comme c'est le ptérygoïdien postérieur qui donne naissance à l'apophyse post-articulaire, c'est donc par suite de la régression de ce muscle que l'apophyse a disparu chez *Sphenodon* et chez *Champsosaurus*.

Et, en effet, par la dissection, on constate que, chez le premier, le ptérygoïdien postérieur est très réduit et soudé au ptérygoïdien interne.

L'étude de l'évolution de l'apophyse post-articulaire de la mandibule est très importante.

Car elle permet, non seulement de démontrer que le tympanique est le quadratum des Mammifères, mais encore d'expliquer, — chose qui a étonné tout le monde jusqu'à présent, sans qu'on ait même pu essayer d'en trouver la cause, — comment et pourquoi le quadratum, d'abord mandibulifère et tympanifère, est devenu uniquement tympanifère.

C'est ce que j'exposerai en détail dans mon prochain mémoire : *Le Quadratum des Mammifères*.

16. Chez *Champsosaurus*, l'élément dentaire, considéré dans son extension maximum, forme plus des $\frac{3}{4}$ et moins des $\frac{4}{5}$ de la longueur totale de la mandibule ; chez *Sphenodon*, il en constitue les $\frac{11}{12}$, s'étendant, ainsi, beaucoup plus loin en arrière.

Chez *Champsosaurus*, l'extension maximum a lieu le long du bord alvéolaire, et l'élément dentaire se continue peu au delà des dents ; chez *Sphenodon*, l'extension maximum a lieu en arrière du trou surangulo-dentaire, et l'élément dentaire se continue, au delà des dents, sur plus du $\frac{1}{5}$ de sa longueur dans le prolongement du bord alvéolaire et sur une longueur égale en arrière du trou surangulo-dentaire, — soit, en tout, plus du $\frac{1}{3}$ de sa longueur.

(1) L. C. MIALL. *Report on the Labyrinthodonts of the Coal-measures*. REP. BRIT. ASSOC. ADV. SC. 1873. Bradford, p. 236

(2) E. D. COPE. *The Vertebrata of the Cretaceous of the West*. REP. U. S. GEOL. SURV. TERRIT. Vol. II, 1875, p. 228.

Chez *Champsosaurus*, l'élément dentaire se prolonge le long de l'élément coronoïde, mais il n'atteint pas la moitié de la longueur de celui-ci; chez *Sphenodon*, l'élément dentaire longe aussi l'élément coronoïde, mais il le dépasse, en arrière, d'une quantité égale à sa longueur.

Chez *Champsosaurus*, l'élément dentaire n'occupe toute la hauteur de la face externe de la mandibule que sur un peu plus de $\frac{1}{3}$ de la longueur de celle-ci, puis il est longé inférieurement par l'élément splénial sur un peu plus de $\frac{1}{5}$, par l'élément angulaire sur un peu plus de $\frac{1}{10}$ et par l'élément surangulaire sur un peu plus de $\frac{1}{10}$ aussi; chez *Sphenodon*, l'élément dentaire occupe toute la hauteur de la face externe de la mandibule sur un peu plus de $\frac{1}{2}$ de la longueur de celle-ci, puis il est longé supérieurement par l'élément coronoïde sur environ $\frac{1}{8}$, puis il occupe de nouveau toute la hauteur sur environ $\frac{1}{8}$ aussi, puis il est longé supérieurement par l'élément surangulaire sur à peu près $\frac{1}{5}$.

Chez *Champsosaurus*, l'élément dentaire n'apparaît point du tout sur la face interne de la mandibule: il y est recouvert par les éléments splénial et coronoïde; chez *Sphenodon*, l'élément dentaire est visible sur la face interne de la mandibule: d'abord, au-dessus de la gouttière meckelienne qu'il longe supérieurement jusqu'à l'élément coronoïde, puis au-dessous de ladite gouttière qu'il longe inférieurement, mais seulement sur la moitié de sa longueur, après quoi il est bordé supérieurement par l'élément splénial et disparaît sous celui-ci juste à l'endroit où l'élément coronoïde vient le rejoindre.

Chez *Champsosaurus*, l'élément dentaire forme les $\frac{4}{5}$ de la longueur de la symphyse; chez *Sphenodon*, il en forme la totalité.

Chez *Champsosaurus*, l'élément dentaire porte environ 60 dents; chez *Sphenodon*, il en contient tout au plus 20.

Sur la dentition, voir plus haut.

Remarquons seulement que: chez *Champsosaurus*, les dents les plus fortes sont à l'extrémité libre de la mandibule et qu'il y a une décroissance continue d'avant en arrière; tandis que, chez *Sphenodon*, à l'exception des dents symphysiennes, les dents les plus fortes sont en arrière et la décroissance a lieu d'arrière en avant.

Notons encore que, chez *Champsosaurus*, l'élément dentaire n'a pas d'échancrure surangulo-dentaire, puisque le trou surangulo-dentaire de *Sphenodon* y est absent.

Enfin, constatons que, chez *Champsosaurus*, l'élément dentaire est en contact avec les éléments coronoïde, splénial, angulaire et suran-

gulaire, — tandis que, chez *Sphenodon* (1), il n'est en contact qu'avec les éléments coronoïde, splénial (angulaire, Baur) et surangulaire.

17. Chez *Champsosaurus*, l'élément coronoïde est une languette osseuse, qui commence un peu au delà des $\frac{2}{3}$ de la mandibule (comptés à partir du museau) et qui se prolonge sur environ $\frac{1}{7}$ de sa longueur; chez *Sphenodon*, l'élément coronoïde est une lame triangulaire, qui commence un peu au delà de la moitié de la mandibule et qui se prolonge aussi sur environ $\frac{1}{7}$ de sa longueur.

Chez *Champsosaurus*, l'élément coronoïde est invisible sur la face externe de la mandibule; chez *Sphenodon*, l'élément coronoïde est visible sur la face externe de la mandibule, où il forme le bord antéro-supérieur de l'apophyse coronoïde.

Chez *Champsosaurus*, comme chez *Sphenodon*, l'élément coronoïde contribue à fermer la gouttière meckelienne. Mais, tandis que, chez *Champsosaurus*, il est recouvert par l'élément splénial sur son bord inférieur, chez *Sphenodon*, au contraire, ce même bord inférieur s'étale sur les éléments splénial et angulaire.

Chez *Champsosaurus*, l'élément coronoïde longe les éléments dentaire et surangulaire dans le prolongement du bord alvéolaire; chez *Sphenodon*, il ne longe que l'élément dentaire dans ce prolongement.

Chez *Champsosaurus*, l'élément coronoïde est en contact avec les éléments dentaire, surangulaire et splénial; chez *Sphenodon*, il est en contact avec les éléments dentaire, surangulaire, angulaire et splénial.

18. Chez *Champsosaurus*, l'élément splénial entre dans la symphyse mandibulaire sur $\frac{1}{5}$ de la longueur de cette symphyse; chez *Sphenodon*, il n'entre point du tout dans la symphyse mandibulaire et son extrémité antérieure en est éloignée d'une longueur égale à $\frac{1}{4}$ de la longueur de la mandibule.

Chez *Champsosaurus*, l'élément splénial ferme la gouttière meckelienne jusqu'à l'élément coronoïde; chez *Sphenodon*, il la laisse ouverte et forme la moitié de son bord inférieur.

Chez *Champsosaurus*, l'élément splénial est visible sur la face externe de la mandibule, dont il forme le bord inférieur sur presque la moitié de la longueur de ladite mandibule; chez *Sphenodon*, il est presque invisible sur la face externe.

Chez *Champsosaurus*, l'élément splénial occupe toute la hauteur de la mandibule sur la face interne, en avant de l'élément coronoïde; chez *Sphenodon*, l'élément splénial n'occupe toute la hauteur en aucun point de la face interne de la mandibule.

(1) G. BAUR. *Lower Jaw of Sphenodon*, etc., p. 490.

Chez *Champsosaurus*, l'élément splénial s'arrête à la séparation du dernier $\frac{1}{7}$ de la mandibule; chez *Sphenodon*, il en atteint presque l'extrémité postérieure.

Chez *Champsosaurus* l'élément splénial est en contact avec les éléments dentaire, coronoïde et angulaire; chez *Sphenodon*, il est en contact avec les éléments dentaire, coronoïde, angulaire et surangulaire.

19. Chez *Champsosaurus*, l'élément *surangulaire* commence à peu près au dernier tiers de la mandibule et s'étend jusqu'à son extrémité postérieure; chez *Sphenodon*, il commence un peu au delà du dernier tiers et s'étend aussi jusqu'à l'extrémité postérieure de la mandibule.

Chez *Champsosaurus*, l'élément surangulaire n'est point échancré antérieurement, puisque le trou surangulo-dentaire de *Sphenodon* n'existe pas chez ce Reptile.

Chez *Champsosaurus*, l'élément surangulaire porte, sur la face externe, une forte crête longitudinale, pour l'insertion du muscle ptérygoïdien interne: cette crête manque à l'élément surangulaire de *Sphenodon*.

Chez *Champsosaurus*, l'élément surangulaire ne s'unit pas, en arrière de l'élément articulaire, avec l'élément angulaire; cette union a lieu chez *Sphenodon*.

Chez *Champsosaurus*, l'élément surangulaire n'est pas en relation avec l'élément splénial; chez *Sphenodon*, il y est.

Chez *Champsosaurus*, l'élément surangulaire fait partie de l'articulation quadrato-mandibulaire; il n'en serait pas ainsi chez *Sphenodon*.

Chez *Champsosaurus*, l'élément surangulaire est en relation avec les éléments dentaire, coronoïde, angulaire et articulaire; chez *Sphenodon*, avec les éléments dentaire, coronoïde, angulaire, articulaire et splénial.

20. Chez *Champsosaurus*, l'*angulaire* est visible sur les $\frac{3}{8}$ environ de la longueur de la face externe de la mandibule, où il commence à peu près aux $\frac{2}{3}$, à compter du museau, et s'étend jusqu'à l'élément articulaire, formant le bord inférieur de la mandibule sur $\frac{1}{7}$ de sa longueur; chez *Sphenodon*, l'angulaire est invisible sur la face externe de la mandibule.

Chez *Champsosaurus*, l'angulaire devient visible, sur la face interne, en arrière des éléments coronoïde et splénial, et il va buter, postérieurement, contre l'élément articulaire, ce qui l'empêche de rejoindre l'élément surangulaire derrière l'articulation quadrato-mandibulaire; chez *Sphenodon*, l'élément angulaire commence au coronoïde et

s'étend jusqu'à l'extrémité postérieure de la mandibule, où il atteint l'élément surangulaire.

Chez *Champsosaurus*, l'élément angulaire est en relation avec les éléments dentaire, splénial, surangulaire et articulaire; chez *Sphenodon*, avec les éléments splénial, surangulaire, articulaire et coronoïde.

21. Chez *Champsosaurus*, l'élément articulaire est très petit, puisqu'il ne s'étend pas sur $\frac{1}{25}$ de la longueur de la mandibule; chez *Sphenodon*, il mesure entre $\frac{1}{5}$ et $\frac{1}{6}$ de cette longueur.

Chez *Champsosaurus*, l'élément articulaire atteint, sur le bord interne, l'extrémité postérieure de la mandibule; chez *Sphenodon*, il est complètement embrassé, en arrière, par les éléments angulaire et surangulaire.

Chez *Champsosaurus*, l'élément articulaire ne forme qu'une partie de l'articulation quadrato-mandibulaire; chez *Sphenodon*, il en constituerait la totalité.

Chez *Champsosaurus*, comme chez *Sphenodon*, l'élément articulaire est en relation avec les éléments angulaire et surangulaire.

Chez *Champsosaurus*, comme chez *Sphenodon*, — et contrairement à ce qu'on voit chez *Uromastix*, *Varanus*, *Iguana*, — l'élément articulaire ne se prolonge plus en avant pour aller rejoindre l'élément splénial.

22. Existe-t-il, chez *Champsosaurus*, un groupe d'éléments canonné dans une région déterminée de la mandibule?

Avant de répondre à cette question, et pour en comprendre l'intérêt, remarquons ce qui suit.

Chez *Iguana* et chez *Varanus* (1), la moitié antérieure de la mandibule est formée par les éléments dentaire et splénial, et le premier de ces éléments ne s'étend guère au delà de la série dentaire. Nous avons, évidemment, affaire, ici, à un état primitif, dont sont dérivés les autres.

Chez *Agamodon* (2), par suite du grand développement de l'élément dentaire, les autres éléments [coronoïde + surangulo-articulaire (articulaire, Peters) + angulo-splénial] sont refoulés à l'extrémité postérieure de la mandibule, où ils ne forment plus qu'une simple frange, sur la face externe.

(1) G. CUVIER. *Recherches sur les ossements fossiles*. Paris, 4^e éd., 1836. Vol. X, p. 43.

— R. OWEN. *On the Rank and Affinities in the Reptilian Class of the Mosasauridæ*. QUART. JOURN. GEOL. SOC. LONDON. 1877, p. 700.

(2) W. PETERS. *Agamodon*, etc., p. 325.

Chez *Trimeresurus* (1), au contraire, par suite du grand développement du complexe angulo-surangulo-articulaire (articulaire, Boulenger), l'élément dentaire est refoulé à l'extrémité antérieure de la mandibule, dont il ne forme même plus le tiers de la longueur.

Chez *Sphenodon*, il y a un développement exagéré de l'élément dentaire, d'avant en arrière. Cet élément s'étend considérablement au delà de la série dentaire, presque jusqu'à l'extrémité postérieure de la mandibule. Combiné au splénial, qui a subi un développement analogue, le dentaire refoule l'angulaire et le surangulaire à l'extrémité postérieure de la mandibule et les disjoint sur presque toute leur longueur. Sous cette poussée, l'angulaire et le surangulaire se réunissent en arrière de l'articulaire.

Chez *Champsosaurus*, il y a aussi un développement exagéré des éléments dentaire (ils s'étend sur plus des $\frac{3}{4}$ de la mandibule) et splénial, mais ce développement a eu lieu d'arrière en avant, dans la transformation du crâne brévirostre en crâne longirostre. Il résulte de là que, bien que les éléments dentaire et splénial s'étendent loin au delà de la moitié antérieure de la mandibule, ils n'ont pas refoulé les éléments angulaire et surangulaire en arrière à un pareil degré que chez *Sphenodon*, et surtout ils ne les ont pas disjoints, ni amenés à se réunir en arrière de l'élément articulaire.

Chez *Champsosaurus*, donc, à l'exception du dentaire et du splénial, tous les éléments sont cantonnés au delà des $\frac{2}{5}$ postérieurs de la mandibule.

23. Nous avons dit, plus haut, que la mandibule du Champsosaure renfermait les 6 éléments usuels, et qu'ils étaient distincts : la chose est importante à constater, car il n'en est pas toujours ainsi.

Chez *Sphenodon*, par exemple, les éléments angulaire, surangulaire et articulaire sont synostosés entre eux, à partir d'un certain âge (spécimens de MM. Günther et Brühl, et celui que j'ai devant les yeux).

24. A ce propos, remarquons que la mandibule des Amniotes tend, dans son évolution, à devenir d'une seule pièce. Mais cette limite peut être atteinte par des voies différentes.

En effet :

Ou les 6 éléments persistent et se soudent entre eux, directement ou après avoir formé des complexes isolés :

(1) W. T. BLANFORD. *The Fauna of British India* : G.-A. BOULENGER. *Reptilia and Batrachia*. Londres, 1890, p. 417.

Exemple : mandibule des Oiseaux (1), qui, ontogénétiquement, passe par les phases suivantes :

{	1. 6 éléments isolés dans chaque moitié de la mandibule;
	2. 1 complexe bidentaire + 2 complexes angulo-surangulo-coronoïdeo-splénio-articulaires;
	3. mandibule d'une seule pièce.

Ou 5 des 6 éléments deviennent rudimentaires et disparaissent (*Agamodon* nous montre comment), et toute la mandibule est ossifiée par le dentaire, en deux moitiés (droite et gauche), dont l'ossification s'est étendue partout, avant que les points osseux correspondant aux autres éléments aient apparu (2). Puis, les deux moitiés se soudent.

Exemple : *Mammifères*.

Ainsi, chez les Oiseaux, la soudure des deux moitiés de la mandibule est antérieure à la réunion des divers éléments; chez les Mammifères, au contraire, il n'y a plus qu'un seul élément dans chaque rameau quand les deux moitiés de la mandibule se réunissent.

La mandibule des Oiseaux est un complexe dento-angulo-surangulo-coronoïdeo-splénio-articulaire; la mandibule des Mammifères est un vaste dentaire ayant ossifié, par usurpation (3), les régions de la mandibule primitivement occupées par les autres éléments.

25. D'autre part, il y a trois types de mandibules de Reptiles:

Celles qui renferment les 6 éléments normaux (*Iguana*, par exemple);

Celles qui renferment plus de 6 éléments [*Iguanodon* (4), par exemple, — avec son os présymphysien];

Celles qui renferment moins de 6 éléments.

Parmi ces dernières, il y a encore lieu de distinguer :

Celles où les éléments manquants sont devenus rudimentaires et ont réellement disparu;

Celles où les éléments manquants n'ont disparu qu'en apparence et se sont soudés à d'autres.

Ces deux catégories peuvent, d'ailleurs, se combiner. Ainsi, dans la

(1) T. H. HUXLEY. *A Manual*, etc., p. 288.

(2) Car la croissance d'un organe n'est limitée que par la résistance qu'oppose la croissance des organes adjacents

C'est ce qu'on voit très bien, en tératologie, où la micrognathie supérieure entraîne la campylognathie inférieure (P. ALBRECHT. *Basiotique*, etc., p. 11, et P. ALBRECHT. *Bec-de-lièvre*, etc., p. 88).

(3) P. ALBRECHT. *Note sur un sixième costotide cervical chez un jeune Hippopotamus amphibius*. BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG. 1882. Vol. I, p. 199.

Parfois, chaque rameau de la mandibule des Mammifères peut se composer de plusieurs pièces (P. ALBRECHT. *Ueber die cetoide Natur der Promammalia*. ANATOMISCHER ANZEIGER. 1886, p. 343).

(4) L. DOLLO. *Quatrième note*, etc., p. 226.

mandibule de beaucoup d'Ophidiens, le coronoïde et le splénial sont devenus rudimentaires et ont réellement disparu, tandis que l'angulaire, le surangulaire et l'articulaire se sont soudés pour former un complexe angulo-surangulo-articulaire.

Mais je reviendrai sur ce sujet à une autre occasion.

26. L'allongement considérable de l'élément *dentaire* du Champsosaure se comprend aisément : il a pris naissance dans la transformation du crâne brévirostre en crâne longirostre.

L'allongement de l'élément dentaire de *Sphenodon* est d'une autre nature : c'est un envahissement qui tend à substituer le dentaire aux autres éléments et à produire une mandibule d'une seule pièce.

L'allongement de l'élément dentaire de l'Iguanodon est encore différent : il a pour but de prolonger la série dentaire, et, comme conséquence, le rejet de l'apophyse coronoïde en dehors du bord alvéolaire (1).

IV. PHYLOGÉNIE. — 1. Le Champsosaure est, à première vue, tellement gavialoïde, qu'il importe d'établir, avant tout, que ce Reptile n'est pas un Crocodilien longirostre, même parasuchien.

Je ferai voir, ensuite, que c'est simplement un Rhynchocéphalien adapté à la vie fluviatile.

Après quoi, je rechercherai ses relations phylogénétiques avec les autres Rhynchocéphaliens.

2. Mais *Champsosaurus* se distingue immédiatement des *Crocodyliens*, même parasuchiens, en ce que :

1. Ses dents appartiennent, par leur mode d'implantation, à la série acrodonté, — et non à la série thécodonté ;

2. Il a des dents sur le palais, — caractère inconnu à tous les Crocodiliens ;

3. Ses côtes dorsales sont du type erpétospondylique (2), —

(1) L. DOLLO. *Quatrième note*, etc., p. 226.

(2) Qu'on admette que l'extrémité proximale de ces côtes soit un capitulo-tuberculum, ou simplement un tuberculum, — cela ne change rien à la distance qui sépare, au point de vue des articulations costo-vertébrales, le Champsosaure des Crocodiliens.

— T. H. HUXLEY. *A. Manual*, etc., p. 196.

— P. ALBRECHT. *Note sur la présence d'un rudiment de proAtlas sur un exemplaire de Hatteria punctata*. BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG. 1883. Vol. II, p. 190.

— L. DOLLO. *Simædosaurien*, etc., p. 168.

— G. BAUR. *The Ribs of Sphenodon*. AMERICAN NATURALIST. 1886, p. 981.

et non des types ornithospondylique (1) ou suchospondylique (2);

4. Il est complètement dépourvu d'armure dermique (3).

Sans compter qu'il est, en outre, très aisé de montrer que le Champsosaure est un tout autre Reptile que tel ou tel Crocodilien déterminé: *Belodon* ou les *Metriorhynchidæ*, par exemple.

3. *Champsosaurus* est un *Rhynchocéphalien* (4), car :

(1) L. DOLLO. *Quatrième note*, etc., p. 245.

(2) T. H. HUXLEY. *A Manual*, etc., p. 196.

— L. DOLLO. *Quatrième note*, etc., p. 245.

(3) Il est très important de distinguer, en Morphologie, — non en Taxonomie, — quand un caractère est absent, — s'il n'a jamais existé, — ou s'il a disparu.

Ainsi, *Champsosaurus*, qui n'a aucun caractère des Crocodiliens, et qui manque d'armure dermique, n'a vraisemblablement jamais eu cette armure ; — en tous cas, on ne saurait le considérer comme un Crocodilien qui l'a perdue.

Les *Metriorhynchidæ*, au contraire, qui ont tous les caractères des Crocodiliens, à l'exception de l'armure dermique (K.-A. ZITTEL. *Handbuch*, etc. *Palæozoologie*. Vol. III, p. 667), doivent simplement être regardés comme des Crocodiliens ayant perdu cette armure.

Champsosaurus manque donc d'armure dermique, parce qu'il n'en a jamais possédé, — et les *Metriorhynchidæ*, parce qu'ils n'en ont plus. L'absence n'est pas équivalente dans les deux cas et distingue le Champsosaure aussi bien des *Metriorhynchidæ* que des autres Crocodiliens.

Appliquant cette manière de voir dans une autre direction, il est possible de dire que la chlorophylle est un des caractères des Végétaux, — bien qu'il y ait des animaux en possédant et des plantes qui en sont privées. Car les Animaux qui en portent ne la possèdent pas en propre, mais par symbiose, — et les Végétaux qui en manquent l'ont simplement perdue.

(4). M. E.-D. COPE, qui découvrit le Champsosaure, fut le premier à reconnaître ses affinités avec les Rhynchocéphaliens : il proposa même de le placer dans un sous-ordre spécial de ce groupe, les *Choristodera* (E.-D. COPE. *Extinct Reptiles*, etc., p. 348). Malheureusement, plus tard, trompé par les descriptions erronées de M. V. Lemoine, il rapprocha, bien à tort, comme je l'ai démontré (E.-D. COPE. *The Choristodera*. AMERICAN NATURALIST, 1884, p. 815 ; L. DOLLO. *Simædosaurien*, etc., p. 157), le Champsosaure des Mosasauriens.

En 1884 (L. DOLLO. *Simædosaurien*, etc., p. 160), j'ai prouvé que « les Rhynchocéphaliens sont les Sauropsides qui approchent le plus du *Champsosaurus*. » Mais, surestimant la valeur des divergences qui séparent le Champsosaure de *Sphenodon*, je proposai de placer le premier de ces Reptiles dans un ordre particulier, les Simædosauriens. Une étude plus approfondie m'a convaincu que le Champsosaure doit rentrer dans les Rhynchocéphaliens.

D'autre part, MM. G. A. BOULENGER (*Zoological Record*. Londres, 1884. Vol. XXI, p. 8 Rept.) et G. BAUR avaient reconnu la nature rhynchocéphalienne du Champsosaure, et le second, surtout, avait excellemment dit : « *Champsosaurus* ist nichts Anderes wie ein an das Wasserleben angepasster Rhynchocephale. » (G. BAUR. *Notizen*, etc. ZOOLOGISCHER ANZEIGER, 1886, p. 735 ; G. BAUR. *On the phylogenetic Arrangement of the Sauropsida*. JOURNAL OF MORPHOLOGY, 1887. Vol. I, p. 100).

1. Il a un quadratum fixé au crâne;
2. Il a des côtes dorso-lombaires erpétospondyliques articulant avec les neurapophyses et le centre de chaque vertèbre;
3. Il a une dentition de la série acrodonte;
4. Il a un plastron (sternum abdominal);
5. Il manque d'armure dermique;
6. Il a un corps lacertiforme et des membres fissipèdes;
7. Il a des vertèbres amphicœles;
8. Il a des vomers rejoignant les ptérygoïdiens, tandis que les palatins sont refoulés latéralement;
9. Il a des dents sur le palais;
10. Il a une ceinture scapulaire composée de : 2 omoplates + 2 coracoïdes (non fenestrés) (1) + 2 clavicules + 1 interclavicule (en T);
11. Il n'a pas de vertèbres lombaires, et son sacrum est formé de deux vertèbres;
12. Ses prémaxillaires, droit et gauche, restent séparés.

Les divergences qui séparent *Champsosaurus* de *Sphenodon*, — que j'ai pris constamment comme terme de comparaison au cours de ma description, — on voit, maintenant, pourquoi, — sont d'ordre secondaire : elles s'expliquent par l'adaptation du Champsosaure à la vie fluviatile, adaptation que démontre, notamment, la nature longirostre de son crâne.

4. Puisque le Champsosaure n'est qu'un Rhynchocéphalien, comparons-le, maintenant, aux autres Rhynchocéphaliens, et, pour que cette comparaison soit fructueuse, bornons-nous à considérer les Rhynchocéphaliens bien définis, c'est-à-dire ceux les mieux préservés et les mieux étudiés.

Ce sont :

1. *Sphenodon*, Gray (1831).
2. *Proterosaurus*, v. Meyer (1832) (2).
3. *Rhynchosaurus*, Owen (1842) (3).

(1) L. DOLLO. *Simœdosaurien*, etc., p. 172.

(2) H. v. MEYER. *Zur Fauna der Vorwelt. Saurier aus dem Kupferschiefer der Zechstein-Formation*. Frankfurt a/M. 1856.

— H. G. SEELEY. *Researches on the Structure, Organization, and Classification of the Fossil Reptilia*. 1. *On Proterosaurus Speneri*. PHIL. TRANS. ROY. SOC. LONDON. 1887. Vol. 178 (B), p. 187.

Je crois qu'il n'y a plus guère de doute, aujourd'hui, que le *Proterosaurus* est bien un Rhynchocéphalien (G. A. BOULENGER. *On British Remains of Homæosaurus, with Remarks on the Classification of the Rhynchocephalia*. PROC. ZOOL. SOC. LONDON. 1891, p. 167).

(3) T. H. HUXLEY. *Hyperodapedon*, etc., p. 689

4. *Homæosaurus*, v. Meyer (1847) (1).
5. *Hyperodapedon*, Huxley (1859) (2).
6. *Palæohatteria*, Credner (1888) (3).

et :

7. *Champsosaurus*, Cope (1876).

5 De quelle nature sera notre comparaison ? S'il s'agissait de déterminer des homologies, — la correspondance des os du crâne de *Champsosaurus* et de ceux des autres Rhynchocéphaliens, par exemple, — elle serait d'ordre purement morphologique. Mais, puisque ce travail est déjà fait, notre comparaison sera d'ordre phylogénétique, c'est-à-dire aura pour but d'établir les liens généalogiques qui rattachent le Champsosaure aux autres Rhynchocéphaliens.

6. Et d'abord, remarquons que, toute question de temps mise à part, *Champsosaurus* ne saurait être l'ancêtre d'aucun des Rhynchocéphaliens énumérés ci-dessus. En effet, ce Reptile, ayant un crâne longirostre, ne peut avoir donné naissance à des formes dont le crâne est brévirostre, puisque le crâne longirostre dérive du crâne brévirostre, et que l'évolution n'est pas réversible (4).

7. Remarquons, ensuite, qu'aucun des Rhynchocéphaliens ci-après désignés ne saurait, d'autre part, être l'ancêtre de *Champsosaurus*, ni même être considéré comme très voisin de cet ancêtre : *Sphenodon*, *Rhynchosaurus*, *Homæosaurus*, *Hyperodapedon*, *Palæohatteria*.

C'est ce que démontre, sans aller plus loin, l'examen de la dentition. Car :

En ce qui concerne le mode d'implantation, *Champsosaurus* en est encore au stade protoacrodonte, tandis que *Sphenodon*, *Rhynchosaurus*, *Homæosaurus*, *Hyperodapedon*, *Palæohatteria* en sont déjà au stade euacrodonte, ou même partiellement au stade pseudacrodonte, — et l'évolution n'est pas réversible ;

En ce qui concerne le mode de localisation, *Champsosaurus* a

(1) L. v. AMMON. *Ueber Homæosaurus Maximiliani*. ABHAND. MATH. PHYS. CL. K. BAYER. AK. D. WISS. 1885. Vol. XV, 2, p. 497.

(2) T. H. HUXLEY. *Hyperodapedon*, etc., p. 675.

(3) H. CREDNER. *Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden*. VII. *Palæohatteria longicaudata*. ZEITSCHR. D. DEUTSCH. GEOL. GES. 1888, p. 490.

— G. BAUR. *Palæohatteria, and the Proganosauria*. AMER. JOURN. SC. (SILLIMAN). 1889. Vol. XXXVII, p. 310.

— G. A. BOULENGER. *A New Permian Rhynchocephalian Reptile*. NATURE, 1889. Vol. XXXIX, p. 562.

(4) L. DOLLO. *Sur la Morphologie des côtes*. BULL. SCIENT. GIARD. 1892. Vol. XXIV, p. 9.

encore des dents sur le prémaxillaire, le susmaxillaire, l'élément dentaire de la mandibule, le vomer, le palatin et le ptérygoïdien, — tandis que *Sphenodon*, *Rhynchosaurus*, *Homæosaurus*, *Hyperodapedon*, *Palæohatteria* n'ont plus une dentition aussi complète, — et l'évolution n'est pas réversible;

En ce qui concerne le mode de *spécialisation* de certaines dents, *Champsosaurus* a encore ses dents prémaxillaires distinctes de l'os sous-jacent et isolées les unes des autres, — tandis qu'il n'en est plus ainsi chez *Sphenodon*, *Rhynchosaurus*, *Homæosaurus*, *Hyperodapedon*, — et l'évolution n'est pas réversible.

8. Puisque *Proterosaurus*, en ce qui concerne l'implantation, la localisation et la spécialisation des dents, est aussi primitif que *Champsosaurus*, étudions s'il n'y aurait pas d'autres concordances dans l'ostéologie de ces Rhynchocéphaliens. Je vais énumérer toutes celles que j'ai rencontrées, bien que je n'ignore pas que tous les caractères examinés n'ont pas une égale importance, et que nous avons encore beaucoup à apprendre sur le Reptile permien, comme sur son congénère crétacé et éocène.

1. *Dentition*. En ce qui concerne le mode d'implantation, *Proterosaurus* (1) et *Champsosaurus* en sont, tous deux, au stade proto-acrodonte.

Pour ce qui est de la localisation, *Proterosaurus* (2) et *Champsosaurus* ont encore, tous deux, des dents sur le prémaxillaire, le susmaxillaire, l'élément dentaire de la mandibule, le vomer, le palatin et le ptérygoïdien.

En ce qui regarde la spécialisation, *Proterosaurus* et *Champsosaurus*

(1) « Zwischenkiefer, Oberkiefer und Unterkiefer mit spitzen, conischen Zähnen versehen, welche zwar aufgewachsen sind, jedoch durch eine Umwallung der Knochenbasis, wie die Zähne der Stegocephalen in seichte Alveolen gelangen. » K. A. ZITTEL, *Handbuch, etc. Palæozoologie*. Vol. III, p. 593.

C'est exactement ce qu'on voit chez le Champsosaure.

(2) H. G. SEELEY, *Proterosaurus*, etc., p. 195.

Je sais bien que MM. H. CREDNER (*Palæohatteria*, etc., p. 554) et G. A. BOULENGER (*A New Permian*, etc., p. 564) font des réserves quant aux observations de M. H. G. Seeley. Cependant, il y a une concordance générale telle, entre la restauration du palais de *Proterosaurus* par le professeur de King's College (H. G. SEELEY, *Proterosaurus*, etc., p. 205) et ce qu'on voit chez *Champsosaurus*, — par lequel M. Seeley n'a pu être impressionné, puisqu'il n'a jamais eu le squelette du Musée de Bruxelles sous les yeux et que la reconstitution de M. V. Lemoine est absolument trop fautive pour avoir pu lui servir, eût-il voulu l'utiliser, — que je ne puis, — jusqu'à preuve indiscutable du contraire, — admettre qu'il s'agisse, là, d'un simple effet du hasard.

saurus ont, aussi, tous deux, les dents prémaxillaires distinctes de l'os sous-jacent et isolées les unes des autres.

Chez *Proterosaurus*, comme chez *Champsosaurus*, les dents vomériennes forment de multiples rangées tout le long de la cloison interchoanienne, et au delà, — et les dents palatines forment une rangée unique le long de la moitié antérieure du bord externe des choanes.

2. *Forme générale du crâne.* *Proterosaurus* n'est pas un Rhynchocéphalien longirostre (l'élément splénial, notamment, n'entre point, chez lui, dans la symphyse mandibulaire) et, pourtant, comparé aux autres Rhynchocéphaliens, — *Champsosaurus* excepté, — il a un museau relativement allongé.

Il me semble occuper, par rapport à *Sphenodon*, *Rhynchosaurus*, *Homæosaurus*, *Hyperodapedon*, *Palæohatteria*, la même situation, — en ce qui concerne la forme générale du crâne, — que : *Iguana* à l'égard d'*Amblyrhynchus* (1), ou *Crocodilus* à l'égard d'*Alligator*.

Champsosaurus serait donc la forme longirostre des Rhynchocéphaliens ; *Proterosaurus*, la forme brévirostre ; et les autres, les formes ultra-brévirostrès.

D'autre part, les formes longirostrès dérivent des formes brévirostrès par allongement du museau ; et les formes ultra-brévirostrès dérivent des formes brévirostrès par raccourcissement du museau.

S'il en est réellement ainsi, *Proterosaurus*, — en ce qui concerne la forme générale du crâne, — est infiniment mieux placé qu'aucun autre Rhynchocéphalien pour être considéré comme l'ancêtre de *Champsosaurus*, — puisque l'évolution n'est pas réversible.

3. *Palais osseux.* Chez *Proterosaurus*, comme chez *Champsosaurus*, les palatins sont refoulés latéralement, et les vomers rejoignent les ptérygoïdiens (2).

4. *Choanes.* Chez *Proterosaurus*, comme chez *Champsosaurus*, les choanes sont placés vers le milieu de la face inférieure du crâne ; elles sont étroites et allongées ; leur longueur égale environ $\frac{1}{8}$ de la longueur du crâne ; elles sont limitées, extérieurement, par les palatins, et, intérieurement, par les vomers ; elles portent une bordure de dents en dehors comme en dedans (3).

5. *Mandibule.* Chez *Proterosaurus*, comme chez *Champsosaurus*, la mandibule est dépourvue d'apophyse coronoïde ; l'élément splénial est très volumineux et s'étend fort loin en avant ; l'élément angulaire

(1) R. OWEN. *Mosasauridæ*, etc., p. 702.

(2) H. G. SEELEY. *Proterosaurus*, etc., p. 195.

(3) H. G. SEELEY. *Proterosaurus*, etc., p. 195.

est visible sur la face externe de la mandibule, où il est surmonté, sur une étendue assez considérable, par l'élément surangulaire; l'élément articulaire est petit (1).

6. *Vertèbres*. Chez *Proterosaurus*, comme chez *Champsosaurus*, toutes les vertèbres post-cervicales sont amphicœles, et il n'y a pas de vertèbres lombaires (2).

Selon M. Huxley (3), le cou de *Proterosaurus* pourrait avoir contenu 9 vertèbres, comme celui du Champsosaure. D'après H. v. Meyer (4), 16 pourrait être le nombre des vertèbres dorso-lombaires de *Proterosaurus* : comme chez le Champsosaure. De part et d'autre, il y a 2 vertèbres sacrées (5).

7. *Côtes*. Chez *Proterosaurus*, comme chez *Champsosaurus*, les côtes cervicales (6) sont bicipitales; et les côtes dorso-lombaires (7), unicipitales

8. *Hypapophyses*. Chez *Proterosaurus* (8), comme chez *Champsosaurus*, il n'y a d'hypapophyses qu'entre les plus antérieures des vertèbres cervicales.

9. *Hæmapophyses* (9). Chez *Proterosaurus* (10), comme chez *Champsosaurus*, les hæmapophyses sont post-centrales (intervertébrales).

10. *Plastron*. Je ne vois pas de différence essentielle entre le plastron de *Proterosaurus* et celui de *Champsosaurus* : au contraire, tous deux manquent de la pièce médiane anguleuse de *Sphenodon* (11), et les éléments y sont disposés par paires.

11. *Ceinture scapulaire*. Non seulement la ceinture scapulaire de *Proterosaurus*, comme celle de *Champsosaurus*, se compose de : 2 omoplates + 2 coracoïdes + 2 clavicules + 1 interclavicule, — mais

(1) H. G. SEELEY. *Proterosaurus*, etc., p. 196 et Pl. XV.

(2) H. v. MEYER. *Saurier*, etc., pp. 26 et 28.

(3) T. H. HUXLEY. *A Manual*, etc., p. 227.

(4) H. v. MEYER. *Saurier*, etc., p. 28.

(5) H. G. SEELEY. *Proterosaurus*, etc., p. 198.

(6) G. A. BOULENGER. *Homæosaurus*, etc., p. 172.

(7) H. v. MEYER. *Saurier*, etc., p. 28.

(8) G. A. BOULENGER. *Homæosaurus*, etc., p. 172.

(9) L. DOLLO. *Côtes*, etc., p. 5.

(10) H. v. MEYER. *Saurier*, etc., p. 28.

(11) « Die zahlreichen Bauchrippen..... besaßen keine deutliche winkelförmige Biegung. » H. v. MEYER. *Saurier*, etc., p. 26.

D'autre part, bien que le Musée de Bruxelles possède plus de 40 éléments, dont un certain nombre absolument complets, du plastron du Champsosaure, — aucun ne présente l'inflexion de la pièce médiane impaire de *Sphenodon*.

le coracoïde de *Proterosaurus*, est du même type spécial que le coracoïde de *Champsosaurus* (1).

On se rappelle que j'ai distingué (2) trois catégories de coracoïdes chez les Reptiles :

— Forme allongée, rappelant une hache : Crocodiliens mésosuchiens et eusuchiens, Chéloniens, *Champsosaurus*.

— Forme arrondie, circulaire ou demi-circulaire : *Sphenodon*, Mosasauriens, Dinosauriens, etc.

— Forme fenestrée, découpée par de profondes échancrures : Laceriliens en général.

Proterosaurus, comme *Champsosaurus*, a un coracoïde appartenant à la forme allongée.

12. *Humérus*. Chez *Proterosaurus* (3), comme chez *Champsosaurus*, l'humérus s'élargit très fort aux deux extrémités, particulièrement à l'extrémité inférieure. De part et d'autre, il porte une gouttière ectépicondylienne.

13. *Bassin*. Chez *Proterosaurus* (4) et chez *Champsosaurus*, les os du bassin sont larges et plats, — et non allongés, comme chez *Sphenodon*, — l'ischium et le pubis, notamment.

14. *Armure dermique*. Malgré l'opinion contraire de M. H. G. Seeley (5), je persiste à croire, avec H. v. Meyer (6), que, comme *Champsosaurus*, *Proterosaurus* était privé d'armure dermique.

15. *Taille*. Il n'y a pas jusqu'à la taille qui rapproche *Proterosaurus* et *Champsosaurus*. Le premier, selon H. v. Meyer (7), pouvait atteindre 2^m50 de long : c'est à peu près la taille du second.

(1) H. v. MEYER. *Saurier*, etc. Pl. I, fig. 1.

(2) L. DOLLO. *Simæodosaurien*, etc., p. 172.

(3) H. v. MEYER. *Saurier*, etc., p. 27. « Der Oberarm breitet sich gegen die beiden Enden, zumal gegen den Vorderarm hin, stark aus. »

H. v. MEYER n'a pas vu la gouttière ectépicondylienne de *Proterosaurus*, mais elle est très bien représentée sur ses planches : Pl. I, fig. 1 et Pl. IX.

— L. DOLLO. *Simæodosaurien*, etc., p. 174.

(4) H. v. MEYER. *Saurier*, etc., p. 27.

« ...das Becken..... grosse platte Knochen enthielt. Schambein und Sitzbein scheinen Knochen gewesen zu seyn, die an einem Ende fächerförmig, an dem anderen, das zur Bildung der Beckenpfanne bestimmt war, mehr stiel förmig gebildet sich darstellten ».

C'est exactement comme chez le Champsosaure, dont je figurerai le bassin sous peu.

— G. A. BOULENGER. *Homæosaurus*, etc., p. 171.

(5) H. G. SEELEY. *Proterosaurus*, etc., p. 200.

(6) H. v. MEYER. *Saurier*, etc., p. 28.

(7) H. v. MEYER. *Saurier*, etc., p. 28.

9. Je crois donc que, comme je l'avais fait pressentir il y a huit ans⁽¹⁾, *Champsosaurus* présente d'étroites affinités avec *Proterosaurus*. Est-ce à dire que celui-ci soit l'ancêtre immédiat de celui-là? Évidemment, non : ses vertèbres cervicales opisthocœles (2) et ses côtes cervicales filiformes (3) suffiraient à l'en empêcher. Mais, d'après moi, *Proterosaurus* est extrêmement voisin de la souche qui a donné naissance au *Champsosaurus*.

10. Il résulte de ce qui précède que je ne saurais admettre la classification des Rhynchocéphaliens de M. G. A. Boulenger (4). En effet, *Champsosaurus* y est complètement éloigné de *Proterosaurus*. Pour moi, les Rhynchocéphaliens forment 4 groupes :

- | | | |
|------|---|-----------------------------|
| I. | } | 1. <i>Proterosauridæ</i> . |
| | | 2. <i>Champsosauridæ</i> . |
| II. | } | 3. <i>Palæohatteriïdæ</i> . |
| | | 4. <i>Hatteriïdæ</i> . |
| III. | } | 5. <i>Homæosauridæ</i> . |
| IV. | } | 6. <i>Rhynchosauridæ</i> . |

Je m'abstiens de les nommer, pour éviter de créer des noms nouveaux dans une classification qu'un avenir prochain perfectionnera, sans doute, encore.

11. Il me reste, maintenant, à donner une *diagnose* de *Champsosaurus*, complétant et rectifiant celle que j'ai publiée en 1884 (5).

CHAMPSOSAURUS, E. D. Cope.

1. *Crâne et mandibule*. — Longirostres. Quadratum fixé. Dentition protoacrodonte. Dents sur le prémaxillaire, le susmaxillaire, l'élément dentaire de la mandibule, le vomer, le palatin, le ptérygoïdien. Narines subterminales et indivises. Choanes situées au milieu de la face inférieure du crâne et séparées par une mince cloison dentifère (vomeres). Prémaxillaires pairs. Vomeres rejoignant les ptérygoïdiens, et palatins refoulés latéralement.

- (1) L. DOLLO. *Simædosaurien*, etc., p. 160.
(2) H. G. SKELEY. *Proterosaurus*, etc., p. 197.
— G. A. BOULENGER. *Homæosaurus*, etc., p. 172.
(3) H. V. MEYER. *Saurier*, etc., p. 26.
(4) G. A. BOULENGER. *Homæosaurus*, etc., p. 171.
(5) L. DOLLO. *Simædosaurien*, etc., p. 154.

Élément splénial de la mandibule entrant dans la symphyse. Pas d'apophyse coronéide. Pas d'apophyse post-articulaire.

2. *Colonne vertébrale*. — Vertèbres légèrement amphicœles ou biplanes. Pas de vertèbres lombaires. Sacrum de deux vertèbres. Côtes cervicales bicipitales. Côtes dorso-lombaires unicipitales. Seulement deux hypapophyses : proatlanto-atlantique et atlanto-axoïdienne. Hæmapophyses post-centrales (intervertébrales).

3. *Ceintures*. — Ceinture scapulaire constituée par deux omoplates, deux coracoïdes (allongés), deux clavicules et une interclavicule (en T).

Ceinture pelvienne composée de deux iliums, deux ischiums, deux pubis; chacun de ces os étant larges et plats et prenant part à la formation de l'acetabulum.

4. *Sternum*. — Cartilagineux, non conservé.

5. *Corps*. — Lacertiforme.

6. *Membres*. — Fissipèdes. Membres antérieurs massifs, mais plus courts que les postérieurs. Phalanges unguéales rappelant celles des Crocodiliens.

7. *Plastron*. — Manque de l'élément anguleux impair de *Sphenodon*. Est donc composé de pièces disposées par paires.

8. *Armure dermique*. — Nulle.

9. *Distribution stratigraphique*. — Crétacé supérieur et Éocène inférieur.

10. *Distribution géographique*. — États-Unis, France, Belgique.

V. ETHOLOGIE. — 1. Comme son crâne longirostre, ainsi que la nature de ses narines et de ses choanes, puis ses membres fissipèdes, en témoignent, le *Champsosaure* était un Reptile fluviatile : c'était donc un *Rhynchocéphalien adapté à la vie fluviatile*, comme l'annonce le titre de ce travail.

2. Et, en effet, d'autre part, quoique ses restes se rencontrent, en Belgique, dans des dépôts marins littoraux (Landénien inférieur) (1), ils y sont associés avec des débris d'êtres franchement fluviatiles (*Trionyx*).

3. La nature de la *dentition* du Champsosaure montre que cet animal devait être *ichthyophage*.

4. Bien que les ossements du Champsosaure aient été recueillis, —

(1) A. RUTOT. *Sur la position stratigraphique des restes de Mammifères terrestres recueillis dans les couches de l'Éocène de Belgique*. BULL. ACAD. ROY. BELG. 1881. Vol. I, p. 24.

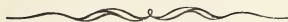
aux États-Unis (1), en France (2), en Belgique (3), — dans des couches tertiaires contenant des ossements de Crocodiliens, — ceux-ci appartenaient toujours à des types brévirostrés.

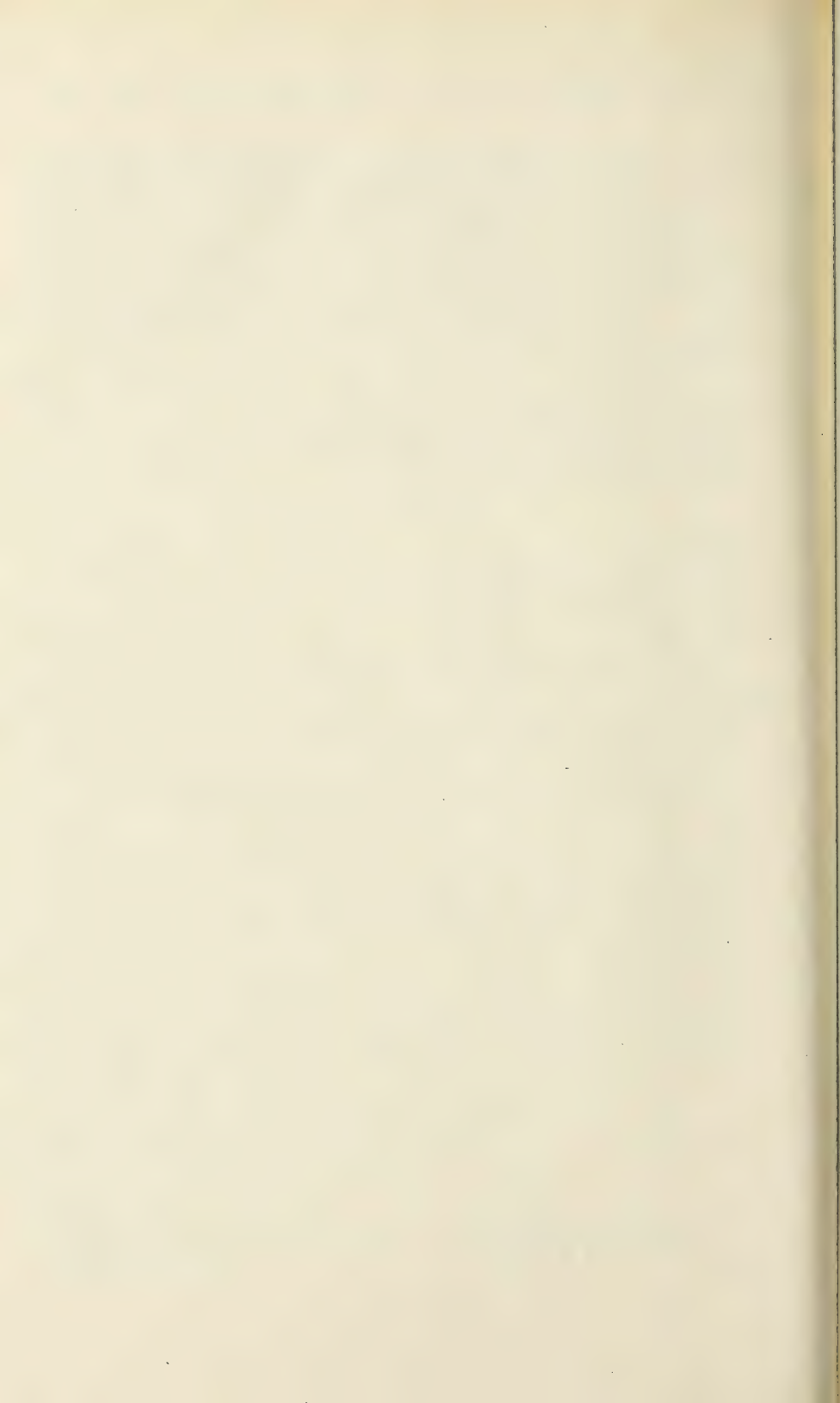
Il ne semble donc pas que notre *Rhynchocéphalien longirostre* ait jamais été en concurrence avec les *Crocodiliens longirostrés*. Par conséquent, ce ne serait pas l'avantage que ceux-ci auraient pu avoir sur lui, dans la lutte pour l'existence, qui aurait provoqué son extinction.

(1) E. D. COPE *Tertiary Vertebrata*, etc., p. 151.

(2) V. LEMOINE. *Recherches sur les Oiseaux fossiles des terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims*. Reims, 1881, p. 77.

(3) A. RUTOT. *Sur la position*, etc., p. 32.





LISTE GÉNÉRALE

Arrêtée le 17 Février 1892

DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

FONDÉE A BRUXELLES, LE 17 FÉVRIER 1887 (1)

Membre Protecteur.

Le Bourgmestre de la Ville de Bruxelles.

Membres Honoraires.

- 1 * **Barrois**, Charles, Docteur ès-sciences, maître de conférences à la Faculté des sciences, 185, rue de Solférino, à Lille.
- 2 **Bertrand**, Marcel, Ingénieur en chef des mines, Professeur de géologie à l'École des mines, 101, rue de Rennes, à Paris.
- 3 **Beyrich**, Dr E., Professeur à l'Université, 29, Französische Strasse, Berlin W.
- 4 **Bonney**, Rév. Thomas George, Professeur de géologie et de minéralogie à University College, 23, Denning Road, Hampstead. London N. W.
- 5 * **Capellini**, Giovanni, Commandeur, Professeur de géologie à l'Université, via Zamboni, à Bologne (Italie).
- 6 **Cope**, E.-D., Prof., 2102, Pine Street, à Philadelphie (Pensylvanie).
- 7 **Credner**, Dr Hermann, Directeur du Service royal géologique de Saxe, à Leipzig, Professeur à l'Université.
- 8 * **Dames**, Wilhelm, Professeur à l'Université, 18, Keithstrasse, à Berlin. W.
- 9 **Dana**, James, D., Professeur de géologie et de minéralogie Yale College, à New Haven (Connecticut) U. S.

(1) Les noms des **fondateurs** se trouvent, dans la liste ci-dessous, précédés d'un astérisque. Les noms des *membres à vie* sont précédés de deux astérisques.

- 10 **Daubrée**, Aug., Membre de l'Institut, Professeur de géologie au Muséum, 254, boulevard Saint-Germain, à Paris.
- 11 **Dawson**, J. W., Principal of Mac Gill College, à Montreal (Canada).
- 12 **Fouqué**, F., Professeur au Collège de France, 23, rue Humboldt, à Paris.
- 13 **Gaudry**, Albert, Membre de l'Institut, Professeur de paléontologie au Muséum, 7bis, rue des Saints-Pères, à Paris.
- 14 * **Geikie**, Archibald. LL. D. ; F. R. S., Directeur général des services géologiques de Grande-Bretagne et d'Irlande ; Museum, 28, Jermyn Street, London S. W.
- 15 * **Geikie**, James, LL. D. ; F. R. S. Professeur de géologie et de minéralogie à l'Université d'Edimbourg, 31, Merchiston Avenue, Edimburgh.
- 16 **Geinitz**, H. B. Conseiller aulique. Directeur du Musée royal minéralogique, à Dresde (Saxe).
- 17 **Giordano**, Felice, Directeur du service de la Carte géologique d'Italie, Via Santa Suzanna, à Rome.
- 18 * **Gosselet**, Jules, Professeur de géologie à la Faculté des sciences, 18, rue d'Antin, à Lille.
- 19 **Hall**, James, Géologue de l'État et directeur du Musée national d'histoire naturelle, à Albany (New-York).
- 20 **Hauchecorne**, Directeur du Service de la Carte géologique et de l'École des mines, 44, Invalidenstrasse, à Berlin N.
- 21 **Hauer** (Chevalier Fr. von), Intendant général du Musée I. R. d'Histoire naturelle de la Cour, à Vienne (Autriche).
- 22 **Heim**, Alb., Professeur à l'Université de Zurich, à Hottingen (Zurich).
- 23 **Hughes**, Thomas, Mac Kenny, Professeur de géologie à l'Université, Woodwardian Museum, Trinity College, Cambridge.
- 24 **Issel**, Arthur, Professeur à l'Université, 9, Via Mameli. Intorno, 9, à Gênes (Italie).
- 25 * **Jones**, T. Rupert, F. R. S., 10, Uverdale Road, King's Road, Chelsea, London. S. W.
- 26 **Judd**, J. W., Professeur de géologie à l'École royale des mines, London S. W.
- 27 **Koenen** (A. von), Dr, Professeur de géologie et de paléontologie à l'Université de Göttingen.
- 28 **Lapparent** (Albert de), Professeur à l'Université catholique, 3, rue de Tilsitt, à Paris.
- 29 * **Lœwinson-Lessing**, F., Professeur de géologie à l'Université de Dorpat (Russie).
- 30 **Lossen**, K. A., Prof., Dr, 8, Kleinbeerenstrasse, à Berlin S. W.
- 31 **Marsh**, O. C., Prof., Yale College, New Haven, Connecticut.
- 32 **Michel Lévy**, A., Ingénieur en chef des mines, 22, rue Spontini, à Paris.
- 33 **Mojsisovics von Mojsvar**, Edmund, Obergrath et Géologue en chef de l'Institut I. R. géologique d'Autriche, 5, Reinerstrasse, à Vienne.
- 34 **Nikitin**, Serge, Géologue en chef du Comité géologique de Russie, Institut des mines, à Saint-Pétersbourg.
- 35 * **Potier**, Alfred, Ingénieur en chef des mines, Professeur à l'École polytechnique de Paris, 89, boulevard Saint-Michel, à Paris.
- 36 **Prestwich**, Joseph, M. A. ; F. R. S., Ancien Professeur de géologie à l'Université d'Oxford, Soreham, près Sevenoaks (Kent).

- 37 * **Renevier**, Eugène, Professeur de géologie à l'Académie. Haute-Combe, Lausanne (Suisse).
- 38 **Richthofen** (Baron von), Professeur de géographie à l'Université de Berlin, 117, Kurfürstenstrasse, à Berlin.
- 39 * **Risler**, Eugène, Directeur de l'Institut agronomique de France, 106bis, rue de Rennes, à Paris.
- 40 **Rosenbusch**, Dr H., Professeur de géologie à l'Université, à Heidelberg.
- 41 * **Rouville** (A. P. de), Professeur de géologie à la Faculté des sciences de Montpellier (Hérault).
- 42 **Sacco**, Federico, Professeur de paléontologie à l'Université, Palais Carignano, à Turin.
- 43 **Sandberger** (Dr Fridolin, von), Professeur de géologie et de minéralogie à Würzburg (Bavière).
- 44 * **Saporta** (Goston, marquis de), Correspondant de l'Institut de France, à Aix (Bouches-du-Rhône).
- 45 **Suess**, Eduard, Professeur à l'Université, à Vienne.
- 46 * **Topley**, William, F. G. S., Membre du Service géologique d'Angleterre, 28, Jermyn-Street, London, S. W.
- 47 * **Winkler**, T. C., Docteur en sciences, Conservateur du Musée Teyler, à Harlem.
- 48 **Zirkel**, Prof. Dr F., Professeur de géologie à l'Université, 15, Thalstrasse, à Leipzig.
- 49 * **Zittel** (Karl von), Docteur en philosophie, Professeur à l'Université, Directeur du Musée royal de paléontologie, à Munich.

Membres Associés Étrangers.

- 1 **Bornemann**, J. G., Dr Phil., à Eisenach (Allemagne).
- 2 **Choffat**, Paul, Attaché à la section des travaux géologiques du Portugal, 113, rue do Arco a Jesus, à Lisbonne (Portugal).
- 3 * **Dunikowski** (Émile, Chevalier de), Dr Phil. Privatdocent à l'Université de Lemberg (Galicie).
- 4 * **Foresti**, Ludovico, Docteur en médecine, Aide-naturaliste de géologie et de paléontologie au Musée de l'Université, à Bologne (Italie).
- 5 **Golliez**, A., Professeur à l'Université de Lausanne.
- 6 * **Karrer**, Félix, Attaché au Musée I. R. minéralogique de la Cour, à Vienne (Autriche).
- 7 **Lang**, Otto, à Osterode (Harz) Allemagne.
- 8 **Lotti**, Bernardino, Docteur, Ingénieur au Corps des mines, à Rome.
- 9 **Martin**, K., Professeur de géologie à l'Université de Leyde (Hollande).
- 10 **Mayer-Eymar**, Charles, Dr ès-sciences, Professeur de paléontologie à l'Université, à Zurich (Suisse).
- 11 **Meunier**, Stanislas, Aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, 7, boulevard St-Germain, à Paris.
- 12 **Munier-Chalmas**, Sous-directeur du laboratoire de géologie à la Sorbonne, à Paris.
- 13 **Picard**, Karl, Membre de diverses sociétés savantes, Nordhauserstrasse, 2, à Sondershausen (Allemagne).
- 14 **Pohlig**, Dr Hans, Professeur à l'Université de Bonn (Prusse).

- 15 **Stapff**, Dr Phil. Frédéric-Maurice, Ingénieur-Géologue, 3, Berliner Strasse, à Weissensee, près Berlin.
- 16 **Tacchini**, Directeur de l'Observatoire du Collège Romain, à Rome.
- 17 **Taine**, Albert, Pharmacien de 1^{re} classe, 82, rue de Passy, à Paris.
- 18 **Toutkowsky**, Paul, Conservateur du Cabinet minéralogique et géologique de l'Université de Kiew (Russie).
- 19 **Winchel**, Alexandre, L. L. D., Professeur de géologie et de paléontologie à l'Université de Michigan, à Ann Arbor, Michigan (États-Unis d'Amérique).
- 20 **Zervas**, Josef, 20, Vesey street, New-York.
- 21 **Zervas**, Donni, 19, Ginza Sanhome, Tokio (Japon).

Membres Effectifs.

1^o Membres à perpétuité.

- 1 Administration communale de la **Ville de Bruxelles**.
- 2 Administration communale de la **Ville de Verviers**.
- 3 Maison **Solvay et C^{ie}**, Industriels, à Bruxelles.
- 4 Administration communale de la **Ville de Binche**.
- 5 Administration communale de la **Ville de Gand**.

2^o Membres effectifs.

- 6 **Albrecht**, Paul, Prof., Docteur en méd. et phil., 14, Harvenstehuder Weg, à Hambourg.
- 7 **Altenrath**, Hendr. Directeur de l'École industrielle, 19, rue du Transvaal, à Anvers.
- 8 **André**, E., Inspecteur des chemins vicinaux au ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique, 32, rue de Venise, à Ixelles.
- 8 **Annoot**, J.-B., Professeur honoraire de l'Athénée royal de Bruxelles, 74, rue Gallait, à Schaerbeek.
- 10 **Armatschewski**, Pierre, Professeur à l'Université de St-Vladimir, à Kiew (Russie).
- 11 **Aubry**, Camille, 19, rue Tasson-Snel, à Bruxelles.
- 12 **Axer**, A. H., Entrepreneur de puits artésiens, 300, chaussée d'Anvers, à Bruxelles.
- 13 **Baillon**, Jean, Membre de diverses sociétés savantes, 8-9, place de la Calendre, à Gand.
- 14 * **Bautier**, Edmond, Ingénieur honoraire des mines, 34, rue du Prince-Royal, à Bruxelles (Ixelles).
- 15 **Bayet**, Adrien, Propriétaire, 33, Nouveau Marché-aux-Grains, à Bruxelles.
- 16 **Bayet**, Louis, Ingénieur, à Walcourt.
- 17 **Becker**, Léon, Artiste-Peintre, 28, rue Godecharles, à Ixelles (Bruxelles).
- 18 * **Béclard**, Ferdinand, Secrétaire de la Direction du Musée royal d'histoire naturelle, 85, avenue d'Auderghem, à Etterbeek (Bruxelles).
- 19 **Bergeron**, Ingénieur civil, 157, boulevard Haussmann, à Paris.
- 20 **Bernus**, Louis, Propriétaire, 16, rue du Moulin, à Charleroi.
- 21 **Bernus**, Charles, Rentier, Échevin des Finances, à Charleroi.

- 22 **Besmes**, Victor, Inspecteur-voyer, 32-34, rue Jourdan, à Saint-Gilles-lez-Bruxelles.
- 23 **Billowez**, Aubert, Directeur-Adjoint de l'Usine à Gaz, 72, rue du Viaduc, à Tournai.
- 24 * **Blanchard**, Camille, Ingénieur honoraire des mines, à Auderghem, près Bruxelles.
- 25 * **Blondiaux**, Auguste, à Morialmé (province de Namur).
- 26 **Bockstaël**, Emile, Bourgmestre de la commune de Laeken, Conseiller provincial, 274, avenue de la Reine, à Laeken.
- 27 **Borgman**, Dr A., Coën Veenkade-Hemstehuistraat, La Haye.
- 28 **Botti**, Ulderigo, à Reggio-Calabria (Italie).
- 29 **Bouhy**, Victor, Docteur en droit, 58, rue d'Archis, à Liège.
- 30 **Bouillon**, Camille, Ingénieur, 168, boulevard Magenta, à Paris.
- 31 **Bourgoignie**, Léonce, Ingénieur des ponts et chaussées, 23, Grand'place, à Termonde.
- 32 **Boussemaer**, Ingénieur, 22, avenue de la Liberté, à Bruxelles.
- 33 **Brichaux**, A., Chimiste, à la Société Solvay, 226, rue de la Victoire, à Bruxelles.
- 34 **Burny**, Louis, Brasseur, rue de l'Etuve, à Alost.
- 35 **Burrows**, Henry William, Architecte, 16, Endymion Road, Brixton Hill, London, S. W.
- 36 **Calcker (van)** Dr F. J. P., Professeur à l'Université, à Groningue (Pays-Bas).
- 37 **Campion**, Ferdinand, Conseiller communal, à Vilvorde.
- 38 **Capelle**, Alphonse, Ingénieur provincial, Commissaire-voyer en chef du Brabant, 67, rue du Cornet, à Etterbeek (Bruxelles).
- 39 * **Carez**, Léon, Docteur ès-sciences, 36, avenue Hoche, à Paris.
- 40 **Castaigne**, A., Libraire Editeur, 20, rue Montagne-aux-Herbes-Potagères, à Bruxelles.
- 41 * **Cauderlier**, Emile, Industriel, 8, rue Crayer, à Bruxelles.
- 42 * **Cauderlier**, Gustave, Ingénieur, Industriel, 3, avenue de l'Astronomie, à Bruxelles.
- 43 **Cavens**, L., Secrétaire du Cercle des Installations maritimes, 63, rue de la Régence, à Bruxelles.
- 44 **Charlet**, Guillaume, Industriel, 22 boulevard Botanique, à Bruxelles.
- 45 **Choquet**, Albert, Entrepreneur de sondages, à Villepommerœil (Hainaut).
- 46 **Cobbaert**, Louis, Industriel, à Ninove.
- 47 **Cocheteux**, Albert, Ingénieur au chemin de fer de l'État du Chili, par Valparaiso.
- 48 **Collette**, Emile, Conducteur des ponts et chaussées, 79, rue Saint-Martin, à Tournai.
- 49 **Cordeweener**, Jules, Ingénieur, 19, boulevard du Midi, à Bruxelles.
- 50 **Cossoux**, Léon, Ingénieur civil, Ex-Ingénieur du gouvernement russe au Caucase, 28, rue de Bériot, à Saint-Josse-ten-Noode.
- 51 * **Craven**, Alfred, F. G. S., 82, rue de l'Hermitage, à Ixelles.
- 52 * **Cumont**, Georges, Avocat près la Cour d'appel, 13, rue Veydt, à Bruxelles.
- 53 **Cuvellier**, Emile, Capitaine du Génie, Professeur à l'École militaire, 50, rue du Conseil, à Ixelles.
- 54 * **Cuyllitz**, Jean, Docteur en médecine, 44, boulevard de Waterloo, à Bruxelles.

- 55 * **Dagincourt**, Emmanuel, Docteur en médecine, 15, rue de Tournon, à Paris.
- 56 **Dapsens**, Directeur, Propriétaire de carrières, à Yvoir-lez-Dinant.
- 57 * **Dathe**, Ernst, Dr Phil., Géologue du Service royal géologique de Prusse. 34, Invalidenstrasse, à Berlin N.
- 58 **D'Ault Dumesnil**, 1, rue de l'Eauette, à Abbeville (Somme).
- 59 * **Dautzenberg**, Philippe, Paléontologue, 213, rue de l'Université, à Paris.
- 60 **De Busschere**, Louis, Ingénieur aux chemins de fer de l'État, 40, rue Stévin, à Bruxelles.
- 61 * **Deby**, Julien, F. G. S., Ingénieur, 31, Belsize Avenue, St-John's Wood, London N. W.
- 62 **Deby**, Henry, 3, rue du Marché, à Bruxelles.
- 63 **De Keyser**, J. B., Conseiller provincial et communal, à Renaix.
- 64 * **Delecourt-Wincqz**, Jules, Conseiller provincial du Brabant, Ingénieur-Conseil de la C^{re} Internationale de recherches de mines et d'entreprises de sondages, 12, rue de la Pépinière, à Bruxelles.
- 65 **Delevoy**, Léon, Directeur de la Société C. Delevoy, 16, rue de la Paille, à Bruxelles.
- 66 **Delobe**, André, Pharmacien, à Tournai.
- 67 **Demeuninck**, Pharmacien, rue de la Marlière, à Antoing.
- 68 **De Naeyer**, Louis, Industriel, à Willebroeck (Brabant).
- 69 **Denys**, Ernest, Ingénieur, Dr de la Soc. anonyme des Phosphates du Bois d'Havré, à Havré, près de Mons.
- 70 **De Puydt**, Henri, Ingénieur aux chemins de fer de l'État, 2, rue Latérale, à Bruxelles.
- 71 **De Ranse**, F., Dr, 35, avenue Montaigne, à Paris, ou à Neris (Allier).
- 72 **De Schrijver**, Ferdinand, Ingénieur principal des ponts et chaussées, 29, rue du Prince royal, à Ixelles.
- 73 **Dethy**, Théophile, Ingénieur des ponts et chaussées, 40, rue Pepin, à Namur.
- 74 **Dewilde**, Prosper, Professeur de chimie à l'Université, 339, avenue Louise, à Bruxelles.
- 75 **D'Hondt**, F., Directeur du Laboratoire Agricole et Industriel, à Courtrai.
- 76 **Dokoutchaieff**, B., Professeur de Minéralogie à l'Université de St-Petersbourg.
- 77 * **Dollfus**, Gustave, Attaché au levé de la Carte géologique de France, 45, rue de Chabrol, à Paris.
- 78 * **Dollo**, Louis, Ingénieur civil, Conservateur au Musée royal d'histoire naturelle, 23, rue du Cornet, à Etterbeek (Bruxelles).
- 79 **Donckier de Donceel**, à Gembloux.
- 80 **Dormal**, Victor, Dr en sciences naturelles, à Waret-l'Évêque et 5, rue de Mersch, à Arlon.
- 81 * **Dotremont**, Victor, Sondeur, à Hougaerde, près Tirlemont.
- 82 **Douvillé**, Henry, Ingénieur en chef des mines, Professeur de paléontologie à l'École des mines, 207, boulevard St-Germain, à Paris.
- 83 **Dubois**, J.-B. (Chanoine), rue des Jésuites, à Tournai.
- 84 ** **Dupont**, Édouard, Directeur du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique, à Bruxelles.
- 85 * **Duraffour**, Ferdinand, Entrepreneur de sondages, à Tournai.

- 86 **Dutertre**, Émile, Docteur en médecine, 6, rue de la Coupe, à Boulogne-sur-Mer, France (Pas-de-Calais).
- 87 **Erens**, Alphonse, Dr en sciences naturelles, 66, rue de Tirlemont, à Fauquemont (Limbourg Hollandais).
- 88 * **Fagès**, Gustave, Agent général des mines de Bernissart, à Bernissart (Hainaut).
- 89 * **Falk-Fabian**, Théodore, Directeur de l'Institut national de géographie, 20, rue des Paroissiens, à Bruxelles.
- 90 * **Félix**, J., Docteur en médecine, 10, rue de Marie-de-Bourgogne, à Bruxelles.
- 91 * **Fendius**, Émile, Ingénieur en chef des ponts et chaussées, 21, rue de la Station, à Arlon.
- 92 **Fisch**, A., 70, rue de la Madeleine, à Bruxelles.
- 93 * **Fleck**, Henry, Norfolk Villa, 128^a, Queen's Road, Peckham, London S. E.
- 94 **Fontaine**, Adolphe, Géomètre du Cadastre, Vieu-Anthisnes (par Comblain-au-Pont).
- 95 * **Fornasini**, Carlo, Docteur en sciences, via della Lame, 24, à Bologne (Italie).
- 96 * **François**, Christophe, Ingénieur, 74, rue Traversière, à Bruxelles.
- 97 **Friedrichs**, H., 40, rue de Naples, à Bruxelles (Ixelles).
- 98 * **Friren**, Auguste, Professeur au Petit Séminaire, à Montigny-lez-Metz (Alsace-Lorraine).
- 99 **Gabriel**, Achille, 90, boulevard de la Madeleine, à Marseille.
- 100 **Gevaert**, Eugène, Ingénieur des ponts et chaussées, à Louvain.
- 101 * **Ghesquière**, Paul, Officier d'État-major en retraite, 33, chaussée de la Hulpe, à Boitsfort.
- 102 **Ghislain**, Philibert, Ingénieur en chef, Directeur de service aux chemins de fer de l'État, à Tournai.
- 103 ** **Gibbs**, William, B., Membre de diverses sociétés savantes, Thornton, Beulah Hill, Upper Norwood, à Londres.
- 104 **Gilbert**, Théod., A. F., Docteur en médecine, 26, avenue Louise, à Bruxelles.
- 105 **Gilliaux**, Martial, Administrateur de charbonnages, à Dampremy, Charleroi.
- 106 **Goblet d'Alviella** (comte Eugène), Propriétaire, au château de Court-St-Étienne (Brabant).
- 107 **Goetseels**, Gustave, Docteur en médecine, 32, chaussée de Mons, à Cureghem (Bruxelles).
- 108 * **Gottsche**, Karl, Docteur en philosophie, Conservateur au Muséum d'histoire naturelle, à Hambourg.
- 109 **Gourret**, Paul, Dr ès-sciences, Professeur suppléant à l'École de plein exercice de médecine de Marseille, 15, rue de Village, à Marseille.
- 110 **Grossouvre**, Ingénieur en chef des mines, à Bourges (France).
- 111 * **Habets**, Alfred, Ingénieur, Professeur à l'Université, 3, rue Paul Devaux, à Liège.
- 112 * **Hagenbeck**, Richard, Entrepreneur de puits artésiens, 312, chaussée d'Anvers, à Bruxelles-Nord.
- 113 **Hainaut**, Edgar, Ingénieur des ponts et chaussées, 8, Grand'Place, à Tournai.
- 114 **Hannon**, Ed., Ingénieur, rue de la Concorde, 43, à Ixelles, lez Bruxelles.
- 115 **Hanuisse**, Édouard, Professeur de minéralogie et de géologie à l'École des mines du Hainaut, 6, rue des Sœurs-Noires, à Mons.
- 116 **Hankar**, Albert, Officier d'artillerie, 51, chaussée d'Haecht, à Saint-Josse ten-Noode (Bruxelles).

- 117 **Hardenpont, L.**, Sénateur, rue du Mont de Piété, à Mons.
- 118 **Harou**, Lieutenant, 7, rue Van Luppen, à Anvers.
- 119 * **Harris, Georges, F.**, 20, Craster Road, Brixton Hill, London S. W.
- 120 **Hassenpflug, Dr Phil.**, Chimiste, à Flers; près Croix-Wasquehal, France (Nord).
- 121 **Henne**, Colonel, Commandant de place, à Namur.
- 122 **Hanrez**, Prosper, Ingénieur, 190, chaussée de Charleroi, à Bruxelles.
- 123 **Henricot, Émile**, Industriel, Membre de la Chambre des Représentants, à Court-St-Étienne.
- 124 **Henroz**, Camille, Directeur des manufactures de glaces, à Floreffe.
- 125 **Henroz**, Georges, Ingénieur, 57, rue de la Concorde, à Bruxelles.
- 126 **Henry**, Hector, Ingénieur, à Dinant.
- 127 **Hermans, Jean-Baptiste**, Ingénieur au chemin de fer de l'État belge, 4, rue de la Prévôté, à Bruxelles.
- 128 **Heymans, Léon**, Géomètre-Juré, Conducteur de travaux, à Rebecq-Rognon.
- 129 **Holzapfel, Dr Édouard**, Professeur à l'École technique supérieure, 7, Tempelgraben, à Aix-la-Chapelle.
- 130 ** **Houzeau de Lehaie**, Auguste, Membre de la Chambre des Représentants, à Hyon, près Mons.
- 131 * **Hovelacque**, Maurice, Docteur en sciences, 88, rue des Sablons, à Paris.
- 132 * **Ibels, Jean-Baptiste**, Industriel, 57, chaussée de Mons, à Cureghem, lez Bruxelles.
- 133 * **Idiers**, Fernand, Industriel, à Auderghem.
- 134 * **Inostranzeff, A.**, Conseiller d'État, Professeur de géologie à l'Université de St-Pétersbourg.
- 135 **Isbecque**, Alfred, Ingénieur principal des chemins de fer de l'État, à Tournai.
- 136 * **Jacques**, Victor, Docteur en médecine, Secrétaire général de la Société d'Anthropologie de Bruxelles, 36, rue de Ruysbroeck, à Bruxelles.
- 137 **Janet-Dupont**, Industriel, à Beauvais (France).
- 138 **Janson**, Paul, Avocat, Membre de la Chambre des Représentants, 260, rue Royale, à Schaerbeek.
- 139 **Johnston-Lavis, H.-J.** — D. M. M. R. C. S. Eng. B. ès-sciences, Palazzo Caramanico, 7, Chiatamone, à Naples.
- 140 **Johnstrup, F.**, Professeur de géologie à l'Université, à Copenhague (Danemark).
- 141 **Jonniaux**, Henri, Ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Anvers.
- 142 **Jorissenne**, Gustave, Dr, 130, boulevard de la Sauvenière, à Liège.
- 143 **Jottrand**, Gustave, Avocat, Ancien Représentant, 55, rue de la Régence, à Bruxelles.
- 144 * **Jouniaux**, Emile, Ingénieur, Directeur-Gérant des charbonnages du nord de Charleroi, à Roux (Hainaut).
- 145 * **Julien**, A., Professeur à la Faculté des Sciences, 40, place de Jaude, à Clermont-Ferrand.
- 146 **Kemna, Ad.**, Dr Sc., Directeur de la Société des Travaux d'eau, 6, rue Montebello, à Anvers.
- 147 **Kerckhove (de)**, Oswald, Membre de la Chambre des Représentants, 5, rue Digue de Brabant, à Gand.
- 148 **King**, William, Dr Sc., Directeur du service géologique des Indes, à Calcutta.

- 149 **Klement**, C., Dr Sc., Aide-naturaliste au Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, 31, rue de Toulouse, à Bruxelles.
- 150 * **Koch**, Dr Phil. Géologue du service royal géologique de Prusse, 44, Invalidenstrasse, à Berlin, N.
- 151 * **Koken**, Ernest, Dr Phil., Professeur de Géologie à l'Université, Königsberg.
- 152 * **Kuborn**, Hyacinthe, D. M., membre titulaire Acad. R. médec., Prof. hygiène Ecole norm., Président de la Société de médecine publique, 33, rue de Colard, à Seraing.
- 153 **Kuhnen**, Albert, Ingénieur civil, 264, rue Rogier, à Bruxelles.
- 154 **Lahaye**, Charles, Ingénieur en chef, Directeur des ponts et chaussées, 34, rue Pascale, à Bruxelles.
- 155 **Lambert**, Guillaume, Ingénieur, 41, boulevard Rischoffsheim, à Bruxelles.
- 156 **Lancaster**, Albert, Météorologiste inspecteur à l'Observatoire royal, 263, Avenue Brugman, à Uccle.
- 157 **Lanin**, Nicolas Petrowitch, Rédacteur du Courrier Russe, Pont Moskwoutsky, à Moscou.
- 158 * **Lang**, Arthur, Industriel, 57, chaussée de Mons, à Cureghem, lez Bruxelles.
- 159 **Latinis**, Ingénieur civil, à Seneffe.
- 160 **Leborgne**, Arm. J., Ingénieur-Architecte, à Gilly (Charleroi).
- 161 **Lebrun**, François, Homme de lettres, rédacteur de l'*Avenir de Spa*, 11, place Royale, à Spa.
- 162 **Lechien**, Adolphe, Ingénieur au chemin de fer de l'Etat belge, 28, rue Botanique, à Saint-Josse-ten-Noode.
- 163 * **Legrand**, François, Entrepreneur de travaux de mines, chaussée de Zwyn-aarde, 1, à Gand.
- 164 ** **Le Marchand**, Augustin, Ingénieur, 2, rue Traversière, aux Chartreux, à Petit Quevilly (Seine-Inférieure, France).
- 165 * **Lemonnier**, Alfred, Ingénieur, Directeur des Usines de Bélian, à Hyon-Ciply, près Mons.
- 166 **Lenaerts**, Léon, 32, rue de Facqz, à Bruxelles.
- 167 **Lentz**, Dr, Directeur de l'Asile des aliénés de l'État, à Tournai.
- 168 **Lindner**, Otto, Ingénieur, Secrétaire de la Compagnie du Congo pour le Commerce et l'Industrie, 148, rue de Mérode, à St-Gilles.
- 169 **Lippmann**, Edouard, Entrepreneur de puits artésiens et sondages, 36, rue de Chabrol, à Paris.
- 170 * **Lonquét**, Maurice, Ingénieur civil des mines, 17, rue St-Jean, à Boulogne-sur-Mer.
- 171 **Lorié**, J., Docteur en sciences, Privatdocent à l'Université, 25, Bakkerbrug, à Utrecht (Pays-Bas).
- 172 **Losseau**, Léon, 2, rue Appelmans, à Anvers.
- 173 **Lundgren**, Bernard, Professeur de géologie à l'Université, à Lund (Suède).
- 174 **Macpherson**, Joseph, Géologue, 4, Calle de Exposicion, Barrio de Monasterio, à Madrid.
- 175 **Margerie** (Emmanuel de), 132, rue de Grenelle, à Paris.
- 176 **Masseau**, Junius, Ingénieur principal des ponts et chaussées, Professeur à l'Université, 22, rue de Marnix, à Gand.
- 177 **Masson**, Edmond, Ingénieur, à la Société Solvay et C^{ie}, à Havré (Hainaut).
- 178 **Maurer**, R. Friedrich, Paléontologue, Heinrichstrasse, 109, à Darmstadt.
- 179 **Mesens**, Ed., Membre de la Chambre des Représentants, Bourgmestre d'Etterbeek, 69, rue des Rentiers, à Etterbeek (Bruxelles).

- 180 **Mesnil** (baron Oscar de), Conseiller communal à Spa.
- 181 **Meistreit**, Gabriel, Ingénieur honoraire des mines, Calle 25 de Mayo, 51, à Buenos-Ayres (Républ. Argentine).
- 182 * **Michelet**, Gustave, Ingénieur, Administrateur délégué de la Société des Tramways-Bruxellois, 6, rue Pascale, à Bruxelles.
- 183 **Mieg**, Mathieu, Rentier, 48, avenue de Modenheim, à Mulhouse (Alsace).
- 184 **Moens**, Jean, F. J., à Lede, près Alost.
- 185 **Molengraaff**, G. A. F. (Dr) Privatdocent à l'Université. Plantage. Middenlaan, à Amsterdam.
- 186 **Molino Foti**, Ludovico, Ingénieur du Bureau technique, à Messine (Sicile).
- 187 **Monnoyer**, Léon, Conseiller provincial, Président de la Chambre syndicale des matériaux de construction, 331, avenue Louise, à Bruxelles.
- 188 **Monthaye**, Capitaine d'état-major, au Ministère de la guerre, à Bruxelles.
- 189 **Morin**, Pierre, Ingénieur, résidant au Canal de Corinthe, à Isthmia (Grèce).
- 190 **Mosselman**, Gustave, Répétiteur de physique et de chimie à l'École de médecine, 20, rue Bara, à Cureghem.
- 191 * **Moulan**, C. T., Ingénieur, 266, avenue de la Reine, à Laeken.
- 192 * **Munck** (Émile de), Artiste-peintre, membre de diverses sociétés savantes, à Havré, près Mons, et rue de l'Association, 52, à Bruxelles.
- 193 **Nicolis**, Enrico (Chevalier), Corte Quaranto, à Vérone.
- 194 * **Noblet**, Albert, Ingénieur civil, Directeur-Propriétaire de la *Revue universelle des Mines*, 48, rue Beckman, à Liège.
- 195 * **Noetting**, Fritz, Docteur en philosophie, Paléontologue du service géologique des Indes, à Calcutta.
- 196 **Nowé**, J.-B., Brasseur, Échevin de la commune de Vilvorde, 8, rue du Curé, à Vilvorde.
- 197 **Nowicki**, Ignace, Ingénieur, Lipowetz, Gouv^t de Kieff (Russie).
- 198 **Oebbecke**, C., Professeur à l'Université d'Erlangen.
- 199 **Omboni**, Giovanni, Professeur de géologie à l'Université, à Padoue (Italie).
- 200 **Orgels**, Léopold, Chimiste, 34, rue Wieriz, à Bruxelles.
- 201 * **Passelecq**, Albert, Ingénieur, Directeur du charbonnage du Midi de Mons, à Cipluy (Hainaut).
- 202 **Paulin-Arrault**, A., Ingénieur, 69, rue Rochechouart, à Paris.
- 203 * **Pelseneer**, Paul, docteur en sciences, Professeur à l'Ecole Normale, 5, rue de Bréderode, à Gand.
- 204 * **Pergens**, Edouard, Docteur en sciences, 5, rue Happenert, à Maeseyck.
- 205 **Perrin**, fils, Instituteur, Paléontologue, à Bollène, Vaucluse (France).
- 206 * **Petermann**, Arthur, Docteur en sciences, Directeur de la station agronomique de l'Etat, à Gembloux.
- 207 **Picard**, Emile, Ingénieur, Directeur de l'*Industrie moderne*, 11, rue Royale, à Bruxelles.
- 208 * **Pierre**, Gustave, Industriel, 17, rue de Ruysbroeck, à Bruxelles.
- 209 **Pilar**, F. (Dr), Professeur de géologie à l'Université d'Agram (Croatie).
- 210 * **Piret**, Adolphe, Directeur du Comptoir belge de géologie et de minéralogie, 22, rue du Château, à Tournai.
- 211 **Fivont**, Directeur des Travaux de la Ville, à Charleroi.
- 212 **Plumat**, Polycarpe, Ingénieur au Grand-Hornu, à Hornu.
- 213 **Portis**, Alessandro, Professeur de géologie et de paléontologie à l'Université de Rome, 20, Via Gioberti, à Rome.

- 214 **Poskin**, Achille (Dr), Médecin consultant aux eaux de Spa, 4, rue de l'Hôtel-de-Ville, à Spa.
- 215 **Preud'homme**, Ernest, Ingénieur civil, 34, rue des Palais, à Bruxelles.
- 216 **Proost**, A., Inspecteur général de l'Agriculture, rue de l'Orangerie, à Bruxelles.
- 217 **Prosorowski-Galitzin** (Prince) Conservateur au Musée géologique, Maître de cérémonies de S. M. l'Empereur de Russie, 75, Mayka, à Saint-Petersbourg.
- 218 * **Purves**, John, Docteur en médecine, Conservateur au Musée royal d'histoire naturelle, 86, chaussée de Vleurgat, à Bruxelles.
- 219 * **Puttemans**, Charles, Professeur de chimie à l'Ecole Industrielle, 59, rue du Moulin, à Saint-Josse-ten-Noode, lez-Bruxelles.
- 220 **Putzeys**, Ingénieur des Eaux de la Ville, 17, rue des Cultes, à Bruxelles.
- 221 **Ramlot**, E., Libraire-Editeur, 17, rue Grétry, à Bruxelles.
- 222 * **Reid**, Clément, F. G. S. Attaché au service géologique de la Grande-Bretagne, 28, Jermyn-Street, London S. W.
- 223 **Reisse**, Ernest, Président du Conseil Provincial du Brabant, 14, avenue Marnix, à Bruxelles.
- 224 * **Renard**, Alphonse LL. D. Conservateur honoraire du Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles, Professeur à l'Université de Gand, à Wetteren, près Gand.
- 225 **Ricard**, Samuel, Licencié ès sciences, 2, rue Evrard de Foulloy, à Amiens (Somme).
- 226 **Richard**, Joseph, Ingénieur des ponts et chaussées, 14, rue de Fer, à Namur.
- 227 **Richard**, Félix, Chimiste de la ville, 12, rue de l'Empereur, à Bruxelles.
- 228 **Rolland**, Emile, Industriel, 39, rue André Masquelier, à Mons.
- 229 **Rome**, Dr T., 14, rue Vautier, à Ixelles.
- 230 ** **Rutot**, Aimé, Géologue, Conservateur au Musée royal d'histoire naturelle de Belgique, 177, rue de la Loi, à Bruxelles.
- 231 **Scheibe**, Dr Phil., Assistant de minéralogie au Service royal géologique de Prusse et à l'Ecole des mines de Berlin, 44, Invalidenstrasse, à Berlin.
- 232 **Schoor**, W. K. J., Dr, à Meppel. Prov. Drenthe (Hollande).
- 233 * **Schrevens**, Docteur en médecine, à Tournai.
- 234 **Schroeder van den Kolk**, Dr, Privat Docent à l'Université de Leide.
- 235 **Selys-Longchamps** (Baron Edm. de), Sénateur, 34, boulevard de la Sauvenière, à Liège.
- 236 ** **Selys-Longchamps** (Walter de) Docteur en droit, à Halloy (Ciney).
- 237 * **Semet-Solvay**, Louis, Ingénieur, 217, chaussée de Vleurgat, à Ixelles, lez Bruxelles.
- 238 * **Semper**, J. Otto, Industriel et Paléontologue, 29, Palmaille, à Altona, près Hambourg.
- 239 **Severyns**, G., Industriel, rue des Palais, 197, à Bruxelles.
- 240 **Sluys**, A., Directeur de l'Ecole normale, à Bruxelles.
- 241 **Smets**, G. (l'Abbé), Professeur au Collège St-Joseph, à Hasselt.
- 242 **Smith**, Alberto Ricardo, Dr, Ingénieur civil, 7, avenue Ouest, Caracas (Venezuela).
- 243 * **Sohier**, Antoine, Ingénieur, Directeur de la Société anonyme des Charbonnages du Nord de Flénu, à Ghlin (Hainaut).
- 244 **Solvay**, Alfred, Industriel, à Boitsfort.

- 245 * Solvay, Ernest, Industriel, rue des Champs-Élysées, 45, à Ixelles, lez Bruxelles.
- 246 * Sonveaux, Nestor-Vincent, Ingénieur, Géomètre expert, 16, rue des Tonne-
liers, à Charleroi.
- 247 Standfest, Frantz, D^r Gymnasial, Professor et Privatdocent, 28, Annestrasse,
à Gratz (Styrie).
- 248 Stăfănescu, Gregoriu, Professeur de géologie à l'Université, Directeur du
Bureau géologique, 8, Strada Verde, à Bucharest.
- 249 Stevenson, J.-J., Professeur à l'Université de New-York. Washington
Square, New-York.
- 250 * Storms, Raymond, membre de diverses sociétés savantes, au Château de
Oirbeek, près Tirlemont.
- 251 Sturtz, R., D^r du Comptoir minéralogique et paléontologique de Bonn,
2, Riesstrasse, à Bonn.
- 252 Tackels (Capitaine), 19, rue du Loup, à Anvers.
- 253 Tacquenier, Alexandre, Adm^r dél. des Carrières Tacquenier, à Lessines.
- 254 Tedesco, Capitaine d'Etat-Major, Professeur suppléant de l'Ecole de guerre,
à Bruxelles, 3, rue Lesbroussart, à Bruxelles.
- 255 Terlinden, Sénateur, 259, rue Royale, à Bruxelles.
- 256 Terp, Olaf, Ingénieur, 1, Charlottenstrasse, à Breslau.
- 257 * Tiberghien, Lucien, Docteur en médecine, secrétaire-adjoint de la Société
d'Anthropologie de Bruxelles, 48, rue du Nord, à Bruxelles.
- 258 Tihon, D^r, à Burdinne.
- 259 Tournai (Administration Communale de la Ville).
- 260 Trabucco, Giacomo, Professeur d'Histoire Naturelle à l'Institut technique
de Piacenza (Italie).
- 261 * Ubaghs, Casimir, Paléontologue, rue des Tables, 16, à Maestricht.
- 262 Ulsens, J.-Léon, Ingénieur, 121, rue du Trône, à Bruxelles.
- 263 Urban, Ad. D^r de la Comp. des Carrières de Quenast, 17, place de l'Indu-
strie, à Bruxelles.
- 264 Van Bellingen, Constant, Ingénieur, avenue Louise, à Bruxelles.
- 265 Van Bogaert, Clément, Ingénieur des chemins de fer de l'État, 85, rue du
Vanneau, à Anvers.
- 266 Van Cappelle, Herman, Professeur de sciences naturelles à l'École supé-
rieure et au Lycée de Sneek (Pays-Bas).
- 267 Van den Bossche, D^r, avenue du Marteau, à Spa.
- 268 ** Van den Broeck, Ernest, Géologue, Conservateur au Musée royal d'histoire
naturelle de Belgique, 39, place de l'Industrie, à Bruxelles.
- 269 Van den Daele, Henri, rue des Prêtres, à Renaix.
- 270 Van der Bruggen, Louis, Paléontologue, Membre de diverses sociétés
savantes, 109, rue Belliard, à Bruxelles.
- 271 Vander Kindere, Léon, Professeur à l'Université libre de Bruxelles, à
Uccle.
- 272 Vandeveld, Émile, Architecte Entrepreneur, 97, rue de Terre-Neuve, à Gand.
- 273 Van Dyk, P., Ingénieur honoraire des mines, 4^e, Riouwstraat, à La Haye.
- 274 Van Elewyk, Ernest, 31, boulevard Baudouin, à Bruxelles.
- 275 Van Hoegaerden, Ferd., 129, rue Stassart, à Ixelles.
- 276 Van Hoegaerden, Paul, Conseiller provincial, 7, boulevard d'Avroy,
Liège.

- 277 **Van Overloop**, Eugène, Sénateur, 58, rue Royale, à Bruxelles
- 278 * **Van Scherpenzeel-Thim**, Jules, Ingénieur en chef, Directeur général honoraire des mines, 34, rue Neysten, à Liège.
- 279 * **Vasseur**, Gaston, Dr ès-sciences, 110, boulevard Longchamps, à Marseille.
- 280 * **Velain**, Charles, Maître de conférences à la Sorbonne, 9, rue Thénard, à Paris.
- 281 * **Verstraeten**, Théodore. Directeur-général de la Compagnie générale pour l'éclairage et le chauffage au gaz, 20, rue de Marie de Bourgogne, à Bruxelles.
- 282 **Venukoff**, Paul, Docteur, Privatdocent de paléontologie à l'Université de St-Petersbourg, au Musée géologique de l'Université, à St-Petersbourg.
- 283 **Wauters**, J., Chimiste-Adjoint de la Ville, 29, rue Mercelis, à Ixelles.
- 284 **Wichmann**, Arthur, Dr Phil., Professeur à l'Université, à Utrecht (Hollande).
- 285 **Wielemans-Ceuppens**, 78, avenue du Midi, à Bruxelles.
- 286 **Wiener**, Sam, Avocat, Conseiller provincial du Brabant, 9, avenue de l'Astronomie, à Bruxelles.
- 287 **Willems**, J., Capitaine du Génie, 59, rue de la Commune, à St-Josse-ten-Noode (Bruxelles).
- 288 **Wiman**, Carl, Prof. Univ. Ups. 17, Sturegatan, à Upsal (Suède).
- 289 **Wincqz**, Grégoire, Administrateur dél. de la Soc. des Carrières et de la Sucrerie P.-J. Wincqz, à Soignies.
- 290 **Wirtgen**, Capitaine en 1^{er} au régiment des Grenadiers, 81, rue Traversière, à Bruxelles.
- 291 * **Wittouck**, Paul, Industriel, 20, avenue de la Toison d'Or, à Bruxelles.
- 292 * **Woodward**, Antony, 206, West 128th Street, à New-York.
- 293 **Wohlgemuth**, Jules, Chargé du cours de Géologie à la faculté des sciences de Nancy, 17, rue des Jardiniers, à Nancy.
- 294 * **Zboinski**, Capitaine commandant d'artillerie, Ingénieur honoraire des mines, Fort de Cruybeke, près Anvers.
- 295 * **Zlatarski**, Georges, Géologue et Minéralogiste de la Principauté bulgare, à Sofia (Bulgarie).
- 296 **Zune**, Auguste, Chimiste, Rédacteur en Chef du *Guide du Praticien*, 46, boulevard Beaumarchais, à Paris.
- 97 **Zurcher**, Philippe, E. Frédéric, Ingénieur en chef des ponts et chaussées, 85, boulevard Ste-Hélène, Mourillon, à Toulon (France).

Membres Associés Régnicoles.

- 1 **Anten**, Joseph, Ingénieur des ponts et chaussées, à Hasselt.
- 2 **Bayet**, Alphonse, Étudiant, 33, Nouveau Marché-aux-Grains, à Bruxelles.
- 3 **Bommer**, Ch., Attaché au Jardin botanique de l'État, 19, rue des Petits-Carmes, à Bruxelles.
- 4 **Bosmans**, Jules, 3, place du Champ de Mars, à Ixelles (Bruxelles).
Bougard, Charles, Négociant en matières premières industrielles, 7, rue de a Rivière, à Bruxelles.
- 6 **Brixhe**, Émile, Industriel, à Huy.
neel, Frédéric, Ingénieur au chemin de fer de l'État, Gare du Nord, à Bruxelles.

- 8 **Buisset**, Albert, Ingénieur Chimiste, 37, rue du Prince Albert, à Ixelles.
- 9 **Dasse**, Charles, Ingénieur au chemin de fer de l'État, 87, rue Ducale, à Bruxelles.
- 10 **Delville**, Édouard, Chimiste, rue de Monnel, à Tournai.
- 11 **Dufief**, J., Professeur honoraire de géographie à l'Athénée royal de Bruxelles, Secrétaire général de la Société Royale belge de géographie de Bruxelles, 171, rue Potagère, à Saint-Josse-ten-Noode.
- 12 **Dufourny**, Ingénieur princ. des ponts et chaussées, 104, rue de la Limite, à Bruxelles.
- 13 **Dupont**, Aristide, 45, rue de la Tour, à Schaerbeek.
- 14 **Duvivier**, Alfred, Officier d'administration, Directeur de la Boulangerie militaire, à Termonde.
- 15 **Flamache**, Armand, Ingénieur au chemin de fer de l'État belge. Chargé de cours à l'Université de Gand, 16, rue Stévin, à Bruxelles.
- 16 **Gobert**, Auguste, Ingénieur, 222, chaussée de Charleroi, à Saint-Gilles, lez Bruxelles.
- 17 **Hauwaert**, M., Architecte, rue des Moulins, à Vilvorde.
- 18 **Hegenscheid**, Alfred, Instituteur à l'école moyenne B. de Bruxelles, 30, rue Gauthier, à Molenbeek-St-Jean.
- 19 **Henrard**, Max, à Mesvin-Ciply (Hainaut).
- 20 **Houzeau**, A., fils, à Hyon, près Mons.
- 21 **Julien**, Jules, 15, rue de l'Archiduc Rodolphe, à Bruxelles.
- 22 **Lara** (Alfred de), Ingénieur civil, à Raismes (Nord).
- 23 **Lebrun**, Albert, Lieutenant d'Infanterie. Détaché à l'Institut cartographique, 24, rue Seutin, à Schaerbeek.
- 24 **Linard**, Ingénieur, rue des Pierres, à Bruges.
- 25 **Loë** (B^{on} Alfred de), Secrétaire de la Société d'Archéologie, rue du Trône, à Ixelles.
- 26 **Loppens**, Ingénieur honoraire des ponts et chaussées, à Neerpelt.
- 27 **Lucion**, René, D^o en sciences, 76, rue Maes, à Ixelles.
- 28 **Malvaux**, Alfred, Héliographe, 43, rue de Launoy, à Molenbeek-St-Jean, lez-Bruelles.
- 29 **Moreau**, Louis, Pharmacien, 11, rue de la Couronne, à Ixelles (Bruxelles).
- 30 **Nizet**, Isidore, 203, chaussée St-Pierre, à Etterbeek.
- 31 **Noulet**, Edouard, Industriel, à Bracquegnies (Hainaut).
- 32 **Pavoux**, Eugène, Industriel, 14, rue de Launoy, à Bruxelles.
- 33 **Petit**, Julien, Peintre-Décorateur, 15, rue de Berlin, à Ixelles.
- 34 **Piérard**, Armand, Ingénieur, Directeur gérant de la Société anonyme de Bonne Espérance, à Lambusart.
- 35 **Prud'homme**, Hector, Étudiant, rue du Collège, à Louvain et à St-Nicolas (Waes).
- 36 **Reynens**, Camille, Directeur de l'École moyenne de l'État, à Braine-le-Comte.
- 37 **Ryckx**, Jules, Ingénieur en chef, Directeur des ponts et chaussées, 150, chaussée de Charleroi, à Bruxelles; ou Deeweg, à Uccle.
- 38 **Sauer**, Oscar, Instituteur, 50, rue de Suède, à St-Gilles-lez-Bruelles.
- 39 **Schweisthal**, Richard, Traducteur à l'Agence Havas, 1, rue des Boiteux, à Bruxelles.
- 40 **Titz**, Louis, Artiste-Peintre, place Fontaines, à Bruxelles.

- 41 **Van den Broeck**, Édouard, Propriétaire, 50, rue du Commerce, à Bruxelles.
 42 **Van Drunen**, James, Ingénieur, 9, rue des Champs-Élysées, à Ixelles (Bruxelles).
 43 **Van Werveke**, A., Professeur à l'École moyenne de Gand, 78, rue de la Sauge, à Gand.
 44 **Verlinden**, Armand, 136, rue Gallait, à Bruxelles.

Membres décédés en 1891

- E. **Bede**, Armand, 29, rue Philippe-le-Bon, à Bruxelles.
 E. **Bucaille**, Ernest, 132, rue Saint-Vivien, à Rouen.
 E. **du Val de Beaulieu** (comte), 55, Avenue des Arts, à Bruxelles.
 E. **Piedbœuf**, J.-Louis, 17, Bismarckstrasse, à Dusseldorf.
 H. **Roemer**, Ferdinand (Dr), Professeur à l'Université de Breslau.
 E. **Stas**, Jean-Servais, 13, rue De Joncker, à St-Gilles.
 A.E. **Simetinger** (Chevalier), Michel, 29, Annenstrasse à Gratz (Styrie).
 E. **Vanden Bogaerde**, Jules, en mission à Léopoldville, Congo.
 E. **Van Zouteveen**, H. Heys, à Assen (Drenthe).
 E. **Vielte**, Polynice, 8, quai des Dominicains, à Bruges.

RÉCAPITULATION

Membre protecteur	1
Membres honoraires	49
Membres associés étrangers	21
Membres effectifs	297
Membres associés régnicoles	44
Membres de la Société au 31 décembre 1891	412

BIBLIOTHÈQUE

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

Entrées de l'exercice 1891. (Périodiques.)

- 1522 *Anales de la Universidad Central del Ecuador Quito*. pp. 67, 83, 95, 163, 179
- 1183 *Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles* p. 42
- 697 *Annales de la Société géologique du Nord* pp. 7, 42, 95, 163
- 720 *Annalen des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien* p. 7, 163
- 1197 *Annales de Société d'Hydrologie médicale de Paris* . pp. 7, 35, 42, 67, 83, 179
- 1167 *Annales de la Société scientifique de Bruxelles* p. 130
- 1168 *Annales de la Société Malacologique de Belgique* p. 163
- 1250 *Annales des Travaux publics de Belgique* pp. 7, 130, 179
- 1371 *Annales de la Société géologique de Belgique* pp. 35, 163
- 982 *Annual Report of the Depart of Mines of New South Wales* p. 179
- 1164 *Annual Report Smithsonian Inst. National Museum* . . pp. 67, 163
- 1406 *Annual Report of the United States Geological Survey*. p. 67
- 1182 *Annuaire de l'Académie royale des Sciences de Belgique* p. 7
- 1554 *Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg* p. 130
- 841 *Bibliothèque géol. de la Russie, par S. Nikitin* p. 67
- 293 *Bollettino d. R. Comitato geologico d'Italia* pp. 7, 42, 130, 163
- 837 *Bollettino della Societa Africana d'Italia* pp. 7, 42, 95
- 319 *Bollettino dell. R. Uff. centrale d. Meteor. Roma* . . . pp. 7, 35, 42, 67, 83, 96, 130, 163
- 1181 *Bulletin de l'Académie royale des Sciences de Belgique* pp. 7, 35, 42, 67, 96, 163
- 1161 *Bulletin météor. quotidien de l'Observatoire de Bruxelles* pp. 7, 35, 42, 67, 83, 96, 130, 163
- 529 *Bulletin des Naturalistes Hutois* pp. 42, 95, 163
- 1042 *Bulletin de la Société royale belge de Géographie de Bruxelles*. pp. 35, 42, 83, 130, 163, 179
- 911 *Bulletin de la Société royale de Géographie d'Anvers* . . pp. 42, 83, 95, 163
- 840 *Bulletin du Comité géologique Russe* pp. 67, 95

- 1041 *Bulletin international de l'Acad. des Sciences de Cracovie* pp. 7, 35, 42, 83, 95,
130, 179,
981 *Bulletin de la Société d'Émulation d'Abbeville* p. 179
1470 *Bulletin of the Am. Mus. of Natur. Hist. New-York* p. 7
1440 *Bulletin de l'Association belge des Chimistes* pp. 7, 35, 42, 67, 96,
130, 163
1471 *Bulletin de la Société belge de Microscopie* pp. 7, 35, 42, 67, 96,
130, 163
1290 *Bulletin de la Société géologique de France* pp. 7, 42, 96, 179
1291 *Bulletin mensuel de l'Observatoire d'Anvers.* pp. 96, 163
1292 *Bulletin of the United States geological Survey* p. 67
1021 *Carte géologique du Royaume de Saxe* p. 8
1253 *Chronique des Travaux publics* pp. 7, 35
980 *Ciel et Terre.* pp. 7, 35, 42, 67, 83,
96, 130, 163, 179
1480 *Compte rendu de la Fédération Archéol. et hist. de
Belgique (Session de Bruxelles)* pp. 35, 130
1555 *Congrès géologique international (Washington)* p. 162
688 *Eclogæ geologicæ Helvetiæ* pp. 42, 96, 130
534 *Feuilles des Jeunes Naturalistes* pp. 7, 35, 42, 67, 96,
163, 179
1011 *Földtani Korlőzöny (Geol. Mittheil) Zeitschr. d. Ung.
geol. Gesellsch.* pp. 7, 67, 83
1012 *Jahresbericht d. K. Ungarischen geol. Anst. Budapest.* p. 67
1251 *Mémoires, textes et cartes du Com. R. geol. d'Italia* p. 83
983 *Memoirs of the geol. Surv. of New South Wales* pp. 8, 42, 130
839 *Mémoires du Comité géologique de la Russie.* p. 96
981 *Mémoire de la Société d'Émulation d'Abbeville* p. 179
1523 *Mineral resources of the Unit. St. geol. Surv. Was-
hington* p. 67
1011 *Mittheil. a. d. Jahrb. d. Kon. Ungar. geol. Anstalt* pp. 8, 67, 83
1405 *Monographs of the United States geol. Survey* p. 67
1543 *Pantobiblion. — Revue bibliographique.* p. 95
984 *Pilot Chart of the North Atlantic Ocean* pp. 8, 35, 42
1532 *Proceedings of the Rochester Academy of Science* p. 83
1472 *Publication de la Société des Ingénieurs de Mons.* pp. 7, 35
1010 *Quarterly Journal of the geol. Soc. London* pp. 35, 67, 163, 179
1575 *Rassegna della scienza geologica in Italia* p. 179
642 *Records of the geol. Survey of New South Wales* pp. 8, 42, 163
1160 *Revista de Ciencias Naturaes e Sociaes Porto* pp. 68, 179
719 *Revue Universelle des Mines* pp. 8, 35, 42, 68, 96
130, 163, 179
1166 *Revue des questions scientifiques de Bruxelles* pp. 35, 83, 163, 179
903 *Sitzungsb. u. Abhand. d. Naturw. Ges. Isis, in Dresden* p. 42
1162 *Transaction of the New-York Acad. of Sciences* p. 83
530 *Travaux de la Commiss. géol. du Portugal* p. 83
Travaux de la Société des Natur. de Saint-Pétersbourg p. 42
1101 *Verhandl. und. Zeitschr. Ges. f. Erdkunde zu Berlin* pp. 8, 35, 68, 96, 163, 179
1408 *Verhandl. des Naturhist. Bonn* pp. 8, 42

TABLE ALPHABÉTIQUE DES NOMS D'AUTEURS

dont les publications ont été offertes

A LA BIBLIOTHÈQUE DE LA SOCIÉTÉ

PENDANT L'EXERCICE 1891

(La pagination se rapporte aux Procès-Verbaux)

Académie r. de Belgique, 95.

Agamennone (G.), 5.

Bailew (Rev. G.), 95.

Billwiller (R.), 40.

Bonney (T.-G.), 162.

Botti (U.), 129.

Burrows (H.-W.), 95.

Buss (E.), 41.

Capellini (G.), 5, 82.

Carez (L.), 5, 82.

Cayeux, 34.

Choffat (P.), 5, 178.

Crocq (J.), 5.

Dames (W.), 5, 6.

Daubrée, 66.

Deecke (W.), 6.

Delvaux (E.), 6, 95.

Delvaux (D.-A.), 41.

Dupont (Ed.), 6.

Echo du Centre, 178.

Etheridge (R.), 41.

Foresti (L.), 6.

Fornasini (C.), 6.

Gabriel (A.), 67.

Geinitz (H.-B.), 6.

Gosselet (J.), 6, 24, 162.

Gourret (P.), 67.

Grablovitz (G.), 95.

Harzé (Em.), 179.

Hébert (E.), 95.

Heim (Alb.), 41, 42.

Hennings (F.), 42.

Hunter (M.), 6.

Issel (A.), 67.

Jones (R.), 6, 41, 162.

Kilian (W.), 95.

Kirkby (J.-W.), 162.

Lambert (G.), 42.

Lancaster (A.), 42.

Lang (O.), 34.

Leborgne, 34.

Lory (Ch.), 41.

Martin (K.), 6, 162.

Nikitin (S.), 95.

Omboni (G.), 6, 7.

Pagnoul, 34.

Petermann (Dr A.), 67.

Pierrot (J.-A.), 129.

Pohlig (Dr H.), 35.

Raisin (C.-A.), 162.

Renevier (E.), 41, 82.

Rosenbusch (H.), 6.

Rothpletz (A.), 67.

Rutot (A.), 82.

Sacco (F.), 162.

Sandberger (F.-V.), 67.

Saville (A.), 6.

Schmitz (G.), 7.

Sherborn (C.-D.), 95.

Squinabol (S.), 67.

Stapff (F. M.), 7, 67, 162.

Stefanescu (Gr.), 7.

Tacchini (P.), 95.

Taramelli (T.), 41.

Tihon (F.), 163.

Trabucco (G.), 163.

Traverso (St.), 163.

Van Capelle (Dr H.), 35.

Van den Broeck (E.), 82.

Van den Corput, 7.

Westerlund (C. A.), 129, 130.

Winchell (A.), 7.

Woodward (H.), 41.

Zlatarski (G.), 7.

DÉSIGNATION DES FOSSILES NOUVEAUX

décrits ou figurés dans le présent volume

NOMS DES ESPÈCES NOUVELLES.	Auteurs.	Age du gisement.	Mention.	Description.	Figures.
<i>Rhynchonella parvula</i>	F. Bédard	Devonien inférieur (couch. de pass. au D. inf.)	Pr.-Verb., p. 198	Mém., p. 97	Pl. III, fig. 1-2
<i>Terebratula loxogonia</i>	"	"	Pr.-Verb., p. 198	Mém., p. 98	Pl. III, fig. 3-5
<i>Orthis dorsoplicata</i>	"	"	Pr.-Verb., p. 198	Mém., p. 99	Pl. III, fig. 5-8
<i>Orthis musischura</i>	"	Devonien inférieur (Étage coblentzien)	Pr.-Verb., p. 198	Mém., p. 101	Pl. IV, fig. 1-6

Læwinson-Lessing. Note sur les taxites et sur les roches clastiques volcaniques	103
O. Lang. Das Mengenverhältniss von Calcium, Natrium und Kalium als Vergleichungspunkt und Ordnungsmittel der Eruptivgesteine	123

Géologie des terrains primaires.

C. Malaise. Les Graptolithes de Belgique et l'échelle stratigraphique du Silurien (Extr. Nouvelles)	90
E. Dupont. Résumé des excursions de Mariembourg et de Bomal.	131
E. Dupont. Première communication sur l'excursion de la Société dans le calcaire carbonifère, en 1891.	164
E. Dupont. Deuxième communication sur l'excursion de la Société dans le calcaire carbonifère, en 1891.	180

Paléontologie des terrains primaires.

V. Dormal. Revendication de la priorité de la découverte de poissons dans le Calcaire d'Alvaux	36
Ch. Bommer. Essai de reconstitution physiognomonique de quelques types de la flore houillère.	80 43
L. Dollo. Communication sur quelques requins devoniens et permocarbonifères	83
* C. Malaise. Les Graptolithes de Belgique et l'échelle stratigraphique du Silurien. (Extr. Nouvelles)	90
F. Bécclard. Sur les fossiles nouveaux du Devonien inférieur de la Belgique (Présentation d'un mémoire avec planches).	198 96

Géologie des terrains secondaires.

A. Rutot. Note sur quelques puits artésiens creusés à Bruxelles et dans les environs de cette ville	43 46
--	-------

Paléontologie des terrains secondaires.

L. Dollo. Communication verbale sur « quelques reptiles gigantesques des temps mésozoïques ».	135
L. Dollo. Les Ptérosauriens	174
Ch. Bommer. Sur le gîte wealdien à végétaux de Bracquengnies (Hainaut). Communication préliminaire	199
L. Dollo. Sur le crâne du Champsosauve, Rhynchocéphalien adapté à la vie fluviatile	197 147

Pr.-Verb. Mém

PAG. PAG.

Géologie des terrains tertiaires.

A. Rutot. Le puits artésien de Zulte	12	
*A. Rutot. Note sur quelques puits artésiens creusés à Bruxelles et dans les environs de cette ville	43	46
E. Van den Broeck. Sur le Boldérien et sa faune, en Belgique	53	
A. Rutot. Sur l'extension des sédiments diestiens, au sud de Bruxelles	88	

Paléontologie des terrains tertiaires.

Ed. Pergens. Bryozoaires du Miocène du Gard	46	
F. Standfest. Les Ormes à l'état fossile.	83	109
Ch. Bommer. Rapport sur le travail de M. Standfest « sur les ormes fossiles »	96	

Géologie des terrains quaternaire et moderne.

A. Erens. Formations diluviennes du Sud des Pays-Bas	37	14
D. H. van Capelle. Sur les rapports du Diluvium entremêlé avec le Diluvium scandinave de Staring et sur un Diluvium entremêlé dans la Drenthe centrale	69	
V. Dormal. Observations sur l'analogie que présente la constitution du Quaternaire avec les roches sous-jacentes	87	
E. de Munck. Essai sur la concordance probable entre les différentes assises du terrain quaternaire des environs de Mons et celles du Quaternaire du Nord de la France	165	
E. de Munck. Compte rendu de l'excursion de la Société le long du nouveau Canal du Centre à Ville-sur-Haine, Thieu, Bracquengnies et Houdeng-Aimeries	187	
Em. de Munck. Compte rendu de l'excursion faite avec M. Ladrière pour l'étude du Quaternaire de Ville-sur-Haine, Thieu, Bracquengnies et Houdeng-Aimeries	198	
Lettre de M. Ladrière à M. de Munck	200	

Paléontologie des terrains quaternaire et moderne.

A. Rutot. L'homme fossile Sud-Américain, d'après M. X. Ameghino	106
---	-----

Hydrologie.

Stanislas Meunier. Sources minérales de l'Australasie	8
M. Braun expose l'historique de la question de la distribution d'eau à Gand (comm. orale)	79
O. Lang. Note sur l'élimination des matières organiques de l'eau (traduit du manuscrit allemand par M. le Dr C. Klement)	183

Forages, Sondages et Puits artésiens.

* A. Rutot. Le puits artésien de Zulte	12
* A. Rutot. Note sur quelques puits artésiens creusés à Bruxelles et dans les environs de cette ville	43 46

Varia.

E. Van den Bogaerde. Note biographique sur Jules Van den Bogaerde	3
P. Choffat. Comparaison de deux projets de chemins de fer à Lisbonne	84
A. Rutot. Note sur un cas d'application de la géologie aux travaux publics	135
Bibliographie géologique de la Belgique. Appel aux géologues. (Extr. Nouvelles)	159

Bibliographie.

C. de Vogdt et F. Lœwinson-Lessing. Revue bibliographique des nouvelles publications géologiques et paléontologiques russes, comprenant : A. Gourov. Sondage fait à Kharkov pour obtenir l'eau artésienne sous le terrain crétacé; P. Vénukov. L'expédition dans les Mougodjars, exécutée en 1889 par Vénukov, Lœwinson-Lessing et Poléjaïev; L. Einhorn. Les puits artésiens dans les districts de Marioupol et Alexandowk du gouv. de l'Iekatérinoslav; P. Oroskov. Sur l'âge des marnes bigarrées dans les gouv. de Samara et Dufa; A. Klonovsky et N. Androussov. Projet d'explorations physico-géographiques et biologiques de la Mer Noire; N. Dinnik. Les glaciers du Caucase; S. Nikitin. Bibliothèque géologique de la Russie pour 1889; J. Lévakovsky. Les eaux de la Russie par rapport à sa population; F. Schmidt. Sur les résultats des excursions géologiques de l'été 1889; A. Karpinsky. Compte rendu préliminaire de recherches géologiques sur le versant oriental de l'Oural. F. Antzyferov. Sur quelques affleurements et quelques gisements de minéraux utiles dans le district de Chadrinsk (gouv. Perm); Kitaïeff. Les gisements de minerais au Chili; P. Batzévitch. Les gisements de naphte à Sakhaline; N. Androussov. Dreissensia rostriformis Deh. trouvée dans le Boug; A. Dokoutchaïev. Les alluvions des ravins aux Nouveaux-Sanjars (gouv. de Poltava); A. Pavlov. Quelques nouvelles données sur la géologie des « Montagnes des Moines » aux environs de Moscou. A. Polénov. Le caractère des sols qui couvrent les bords des plateaux au voisinage des vallées; D. Stremoukhov. Note sur la structure géologique de quelques localités des districts de Kachine et de Kaliasine (gouv. Tver); S. Nikitin. A propos de la note de M. Stremoukhov, sur la structure géologique des districts de Kachine et Kaliasine; N. Sokolov. Compte rendu préliminaire de recherches géologiques dans les districts de Zmiev et de

Pr.-Verb. Mém.

PAG. PAG.

Paolograd ; *N. Sokolov*. Note sur les gisements de minerais de fer dans le district de Berdiansk, gouv. de Tauride ; *N. Sibirtzev*. Compte rendu préliminaire de recherches géologiques dans le bassin de la Kliasma ; *E. Toll*. Compte rendu préliminaire de recherches géologiques dans le gouv. de Saint-Petersbourg en 1889 ; *A. Pavlov*. Compte rendu préliminaire de recherches géologiques entre le Soura et les sources du Barych et du Syzran ; *P. Piatnitski*. Compte rendu de recherches géologiques. II. Le pays des Cosaques du Don. *N. Iéfrémov*. La ressemblance et les différences des formes, de la tectonique et du mode de formation des ravins et des vallées ; *H. Derjavin*. Observations géologiques le long des routes de Tomsk-Barnaoul et Barnaoul-Kouznetski ; *P. Zemiatchensky*. Les types génériques des sols et leur distribution géographique. *G. Tanfiliev*. Les modes de formation et de propagation des marais tourbeux ; *P. Krotov et A. Netchaiev*. Esquisse géologique de la partie du gouv. de Kazan située au delà de la Kama ; *A. Karpinsky*. Sur les Ammonées de l'étage d'Artinsk et sur quelques fossiles analogues du Carbonifère ; Matériaux pour la géologie du Caucase ; *A. Pavlov*. Diluvium comme type générique des dépôts post-tertiaires ; *M. Venukov*. Sur le dessèchement des lacs en Asie ; *W. Obroutchew*. Aperçu géologique sur les environs des sources thermales près du Couvent « Nilowa Poustyne » ; *E. Fedorov*. Recherches géologiques dans la partie septentrionale de l'Oural.

21

F. Læwlinson-Lessing. Revue bibliographique des nouvelles publications géologiques et paléontologiques russes, comprenant : *Krasnopolsky*. Compte rendu préliminaire de recherches géologiques dans les domaines Verkhné-Tourin-Skaja, Nijny-Tourinskaya et Bisserskaja ; *A. Michalsky*. Compte rendu préliminaire des recherches faites en 1889 dans la partie septentrionale du gouv. de Lublin et dans la région de la ligne du chemin de fer de Szpola-Umagne, dans le gouv. de Kiev ; *F. Schmidt*. Compte rendu d'une mission en Suède en vue d'une comparaison des dépôts siluriens des îles Oesel et Gotland ; *B. Polénov*. Le district de Khorol ; *C. Glinka*. Le district de Romny ; *A. Engelhardt*. L'importance de l'étude géologique-pédologique des sols pour l'économie rurale ; *A. Michalsky*. Les Ammonites de l'étage volgien inférieur ; *J. Sintzov*. Résultats d'une excursion géologique à Nikolaïev ; *N. Sibirtzev*. Sur les sols du district de Vasil-Soursk ; *N. Androussov*. Sur la nécessité de l'étude des profondeurs de la Mer Noire ; *N. Androussov*. Compte rendu préliminaire des études abyssales faites en 1890 dans la Mer Noire sur le Tchernomoretz ; Note explicative au projet d'un Comité Pédologique ; *M. Sidorenko*. Note sur un gisement d'ossements fossiles près de Chirokaïa dans le district d'Odessa. *A. Stuckenberg*. Carte géologique générale de la Russie ; feuille 138. Recherches géologiques dans la partie Sud-Ouest de la feuille, dans les bassins de la Tchousovaïa, Biserte et Dufa ; *J. Mouchketov*. Le tremblement de terre de Verny (28 mai/9 juin 1887) ; *V. Amalitzyky*. Contribution à

la question de l'âge et de l'origine des Unionides; *N. Koudriavtzev*. Esquisse géologique des bassins de la Desna, Jizdra et Bolva; *A. Krasnov*. Compte rendu préliminaire d'une excursion géologique sur les bords du Volga, dans le gouvernement de Nijny-Novgorod; *N. Sibirtzev*. Nouvelles recherches géologiques dans la région du Volga au gouvernement de Nijny-Novgorod; *B. Dokoutchaïev*. Contribution à l'étude de la corrélation entre l'âge géologique et la hauteur d'une contrée d'une part et la répartition des tchernozièmes, des terres d'origine forestière et des terres salantes de l'autre; *N. Karakash*. Les Ammonites du Néocomien de Sably, en Crimée; *A. Pavlov*. Diluvium, comme type génétique des dépôts post-tertiaires; *H. Peet*. Sur un nouvel affleurement des dépôts jurassiques dans le gouv. de Riazan; *S. Nikitin*. Les progrès de la Géologie en Russie pour l'an 1889; *F. Læwinson-Lessing*. Tableaux pour la détermination microscopique des minéraux des roches; *W. Obroutchew*. Études orogéologiques exécutées sur l'île Orkhène et à l'Ouest de Baïkal; *J. Mouchketov*. Les tremblements de terre; leurs caractères et les moyens d'observation

54

Raymond Storms. Notes sur l'Ichthyologie fossile. *A. Smith Woodward*. Les *Acrodus* post-liasiques; *id.* Dentition et affinités du genre Sélacien *Ptychodus*; *id.* La ligne latérale de *Squaloraja*; *id.* Présence d'un système de canaux, rapportés à des organes de sensibilité, sur le bouclier de *Pteraspis*; *id.* Le genre téléostéen fossile *Rhacolepis*; *id.* Les Siluroïdes éocènes; *id.* Sur un *Holocentrum* nouveau du Miocène de Malte; *id.* Nouveau *Semionotus*, provenant de l'Oolithe de Brora, Sutherlandshire; *id.* Affinités du *Cyclobatis* du Crétacé du Mt Liban; *id.* Sur le soi-disant *Microdon nucalis*, Dixon, de la craie de Sussex; *id.* La détermination des dents de *Myliobates* fossiles et la révision des espèces de ce genre trouvées dans l'éocène anglais; *id.* Contributions paléontologiques à la morphologie des Sélaciens; *id.* Un spécimen de *Rhinoptera* à dentition anormale; *id.* *Squatina Cranei* et *Belonostomus Cinctus*, de la craie de Sussex; *id.* Sur *Belonorhynchus*, Ganoïde des terrains mésozoïques anciens et sur le soi-disant genre liasique *Amblyurus*; *id.* Vertébrés fossiles de la province de Bahia (Brésil); *id.* Sur les épines de poisson appelées *Cœlorhynchus*; *id.* Note sur des restes du Sélacien éteint *Asteracanthus* de l'Oxford Clay de Péterborough

114

Raymond Storms. — Note sur l'Ichthyologie fossile. *Smith Woodward*. *Bucklandium diluvii*. König, poisson Siluroïde de l'Argile de Sheppey; *id.* Comparaison de la faune ichthyologique crétacée du Mont-Liban avec celle de la craie d'Angleterre; *id.* Découverte d'une espèce d'*Onychodus* dans les couches de transition de « l'Old red sandstone » de Ledbury, Herefordshire; *id.* Le genre *Synechodus*; *id.* Synopsis des Vertébrés fossiles de la craie d'Angleterre.

142

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME V (1891)

DU BULLETIN

DE LA SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Séance mensuelle du 25 janvier 1891.

E. VAN DEN BOGAERDE. Note biographique sur Jules Van den Bogaerde	p.	3
STANISLAS MEUNIER. Sources minérales de l'Australasie	p.	8
A RUTOT. Le puits artésien de Zulte	p.	12
E. VAN DEN BROECK. Affaissement du sol de la France. Preuves géologiques à l'appui des observations de M. le Colonel Goulier	p.	13
GOSSELET, HOUZEAU, DUPONT, LEMONNIER, RUTOT, DE MUNCK et JOTTRAND. Discussion relative à la note précédente de M. Van den Broeck	p.	20

Bibliographie.

C. DE VOGDT et F. LÆWINSON-LESSING. Revue bibliographique russe; mai à octobre 1890	p.	21
---	----	----

Nouvelles et informations diverses.

G. Schmitz. Analyse du Mémoire de M. Zeiler, sur la flore du bassin houiller de Valenciennes	p.	21
--	----	----

Séance mensuelle du 24 février 1891.

M. LE PRÉSIDENT annonce le 50 ^e anniversaire de l'entrée de M. J. Stas à l'Académie royale des Sciences de Belgique	p. 35
V. DORMAL. Revendication de la priorité de la découverte de poissons dans le Calcaire d'Alvaux	p. 36
A. ERENS. Formations diluviennes du Sud des Pays-Bas. (Résumé.)	p. 37

Séance mensuelle du 7 avril 1891.

A. RUTOT. Note sur quelques puits artésiens creusés à Bru- xelles et dans les environs de cette ville. (Résumé.)	p. 43
MM. LE PRÉSIDENT, DE BUSSCHERE et LAYAYE échan- gent des propositions relatives aux désirs exprimés dans la note précédente	p. 44
LÆWINSON-LESSING. Deuxième note sur la structure des roches éruptives. (Résumé par M. Rutot.)	p. 45
ED. PERGENS. Bryozoaires du Miocène du Gard	p. 46
E. VAN DEN BROECK. Sur le Boldérien et sa faune en Bel- gique. (Résumé.)	p. 53

Bibliographie.

F. LÆWINSON-LESSING. Revue bibliographique russe, novembre à décembre 1890; janvier et février 1891.	p. 54
---	-------

Séance mensuelle du 5 mai 1891.

Congrès national des sciences médicales et naturelles.	
M. le Secrétaire est désigné comme délégué de la Société auprès de ce Congrès	p. 66
Lettre de félicitation adressée à M. J. Stas à l'occasion du 50^e anniversaire de son entrée à l'Académie	p. 68
D ^r H. VAN CAPELLE. Sur les rapports du Diluvium entre- mêlé avec le Diluvium scandinave de Staring, et sur un Diluvium entremêlé dans la Drenthe centrale	p. 69
ED. DUPONT. Observations sur l'origine des roches	p. 77
M. BRAUN expose l'historique de la question de la distribu- tion d'eau à Gand.	p. 79

M. LE PRÉSIDENT et MM. BRAUN, RUTOT ET VAN DEN BROECK échan- gent des observations et des remarques relativement à cette distribution d'eau. L'Assemblée désigne MM. Rutot et Van den Broeck pour étudier la question	p. 80
BOMMER. Communication sur un « Essai de reconstitution physiognomonique de quelques types de la flore houillère	p. 80

Séance mensuelle du 26 mai 1891.

L. DOLLO. Communication sur quelques requins devoniens et permio-carbonifères	p. 83
F. STANDFEST. Les Ormes à l'état fossile (Résumé par M. le Secrétaire)	p. 83
P. CHOFFAT. Comparaison de deux projets de chemins de fer à Lisbonne	p. 84
V. DORMAL. Observations sur l'analogie que présente la constitution du Quaternaire avec les roches sous-jacentes	p. 87
A. RUTOT. Sur l'extension des sédiments diestiens au Sud de Bruxelles	p. 88

Nouvelles et informations diverses.

C. Malaise. Les Graptolithes de Belgique et l'échelle stratigraphique du Silurien	p. 90
---	-------

Séance mensuelle du 30 juin 1891.

BOMMER. Rapport sur le travail de M. Standfest « sur les ormes fossiles »	p. 96
ED. DUPONT. La Chronologie géologique dans ses rapports avec les origines des terrains.	p. 97
A. RUTOT. L'homme fossile Sud-Américain, d'après M. X. Ameghino	p. 106

Bibliographie.

R. STORMS. Notes sur l'ichtyologie fossile.	p. 114
---	--------

Séance du 28 juillet 1891.

Délégation donnée à M. Van den Broeck pour représenter la Société au Congrès géologique international de Washington.	p.	130
E. DUPONT. Résumé des excursions de Mariembourg et de Bomal.	p.	131
M. LE PRÉSIDENT, MM. FLAMACHE, VAN DEN BROECK et RUTOT. Observations et discussions relatives à l'origine corallienne des calcaires	p.	134
L. DOLLO. Communication verbale sur « Quelques reptiles gigantesques des temps mésozoïques »	p.	135
A. RUTOT. Note sur un cas d'application de la géologie aux travaux publics	p.	135
E. VAN DEN BROECK. Sur l'origine purement hydro-chimique des minerais de plomb argentifères du district de Leadville (Colorado).	p.	138

Bibliographie.

RAYMOND STORMS. Notes sur l'ichtyologie fossile (<i>suite</i>)	p.	142
--	----	-----

Nouvelles et informations diverses.

La dernière éruption volcanique de l'île Vulcano	p.	158
Bibliographie géologique de la Belgique. Appel aux géologues.	p.	159

Séance mensuelle du 27 octobre 1891.

La commission provinciale des installations maritimes sollicite le concours de la Société	p.	162
E. DUPONT. Première communication sur l'excursion de la Société dans le calcaire carbonifère en 1891	p.	164
E. DE MUNCK. Essai sur la concordance probable entre les différentes assises du terrain quaternaire des environs de Mons et celles du Quaternaire du Nord de la France	p.	165
L. DOLLO. Les Ptérosauriens	p.	174
F. SACCO. Sur l'âge des formations ophiolitiques récentes. (Dépôt d'un mémoire et résumé.)	p.	175

Nouvelles et informations diverses.

Eruption sous-marine près de l'île Pantellaria	p.	176
--	----	-----

Séance mensuelle du 1^{er} décembre 1891.

E. DUPONT. Deuxième communication sur l'excursion de la Société dans le calcaire carbonifère, en 1891 . . .	p.	180
O. LANG. Note sur l'élimination des matières organiques de l'eau (traduit du manuscrit allemand par M. le Dr C. Klement)	p.	183
E. DE MUNCK. Compte rendu de l'excursion de la Société le long du nouveau Canal du Centre à Ville-sur-Haine, Thieu, Bracquegnies et Houdeng-Aimeries. . .	p.	187

Séance supplémentaire du 29 décembre 1891.

O. LANG. Note résumée sur les quantités relatives du Calcium, du Sodium et du Potassium comme point de comparaison et moyen de classification des roches éruptives (traduit du manuscrit allemand par M. le Dr C. Klement)	p.	192
E. VAN DEN BROECK. Sur la cataracte du Niagara (comm. orale)	p.	196
CH. BOMMER. Sur le gîte wealdien à végétaux de Bracquegnies (Hainaut). Note préliminaire	p.	196
L. DOLLO. Sur le crâne du Champsosauve (Présentation d'un mémoire avec planches)	p.	197
F. BÉCLARD. Sur des fossiles nouveaux du Devonien inférieur de la Belgique (Présentation d'un mémoire) avec planches	p.	198
EM. DE MUNCK. Compte rendu de l'excursion faite avec M. Ladrière pour l'étude du Quaternaire de Ville-sur-Haine, Thieu, Bracquegnies et Houdeng-Aimeries	p.	198
Lettre de M. Ladrière à M. de Munck	p.	200

Assemblée générale annuelle du 29 décembre 1891.

M. LE PRÉSIDENT annonce la mort de M. J. Stas . . .	p.	202
— Rapport pour l'année 1891	p.	202
Compte rendu de la session extraordinaire. (Résumé.) . .	p.	206

Approbation des comptes de l'année 1891 et fixation du budget de 1892	p. 206
Fixation du chiffre de la rétribution et du prix de vente et d'abonnement des publications	p. 207
Fixation des jours et heures des séances	p. 207
Session extraordinaire de 1892 et programme des excursions de l'année	p. 207
Elections	p. 208
Composition du Bureau et du Conseil pour l'année 1891	p. 209

MÉMOIRES

F. LÆWINSON-LESSING. Deuxième note sur la structure des roches éruptives	p. 3
ALPH. ERENS. Recherches sur les formations diluviennes du Sud des Pays-Bas	p. 14
CH. BOMMER. Essai de reconstitution physiognomonique de quelques types de la flore houillère	p. 43
A. RUTOT. Note sur quelques puits artésiens creusés à Bruxelles et dans les environs de cette ville	p. 46
F. SACCO. L'âge des formations ophiolitiques récentes	p. 60
F. BÉCLARD. Fossiles nouveaux du Devonien inférieur de la Belgique	p. 96
F. LÆWINSON-LESSING. Note sur les taxites et sur les roches clastiques volcaniques	p. 103
Dr F. STANDFEST. Les ormes à l'état fossile	p. 109
O. LANG. Das Mengenverhältniss von Calcium, Natrium und Kalium als Vergleichungspunkt und Ordnungsmittel der Eruptivgesteine.	p. 123
L. DOLLO. Nouvelle note sur le Champsosauve. Rhynchocephalien adapté à la vie fluviatile.	p. 147

TABLES. INDEX ET LISTES.

Liste générale des Membres de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.	p.	I
Bibliothèque de la Société. (Dons et envois reçus. — Échanges).	p.	xvi
Désignation des fossiles nouveaux décrits ou figurés dans le présent volume.	p.	xix
Table des planches.	p.	xx
Table des matières des communications scientifiques, disposées par ordre de chronologie géologique.	p.	xxi
Table générale des matières contenues dans le Tome V (1891) du Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.	p.	xxvii

ERRATA

PROCÈS-VERBAUX

Une erreur regrettable s'est glissée dans le compte rendu, fait par M. F. Lœwinsson-Lessing, du Mémoire de M. **Michalsky** sur les *Ammonites de l'Étage volgien inférieur*.

Le dernier paragraphe de cette analyse, au lieu de se terminer (p. 58) par les mots suivants : « opinion émise pour la première fois par Richwald, *défendue* pendant les dernières années avec non moins d'opiniâtreté par MM. Nikitin et Pavlow », doit se terminer comme suit : « opinion émise pour la première fois par Eichwald, *défendue* pendant les dernières années avec zèle par M. Michalsky et *combattue* avec non moins d'opiniâtreté par MM. Nikitin et Pavlow. »

Page 76, 5^e paragraphe, 7^e ligne, *au lieu de* : ces provinces, *il faut lire* : la Drenthe.

» 90, dernière ligne de la 2^e note au bas de la page, *au lieu de* : 1863, *il faut lire* : 1883.

» 91, 6^e ligne, *au lieu de* : Grand Maine, *il faut lire* : Grand-Manil.

» 91, 1^{re} ligne de la note au bas de la page, supprimer le titre indiqué.

» 91, 2^{me} ligne de la même note, *au lieu de* : 1870, *il faut lire* : 1890.

» 169, 6^e paragraphe, 2^e ligne, *au lieu de* : Spienne, *il faut lire* : Spiennes.

Note pour le brocheur : enlever la feuille volante contenant les pages 113 et 114 des Procès-Verbaux (remplacée par les pages 113, 114 et suivantes de la feuille 8 des Procès-Verbaux.)

Enlever les pages 47 et 48 des Mémoires formant les 2 dernières pages de la feuille 3, qui se trouvent remplacées par les deux premières pages (47 et 48) de la feuille 4 des Mémoires.



I. *Lycopodium Mandioccanum* Raddi.
Brésil.



C. BOMMER, phot.

Photocollographie DERO, Frères Anvers.

II. *Equisetum maximum*, Lam.
Belgique.



C. POMMER, phot.

Equisetum limosum. L.
Belgique.

Photocollographie DERO, Frères Auvers.

PLANCHE III.

EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

Rhynchonella parvula, n. sp., p. 2.

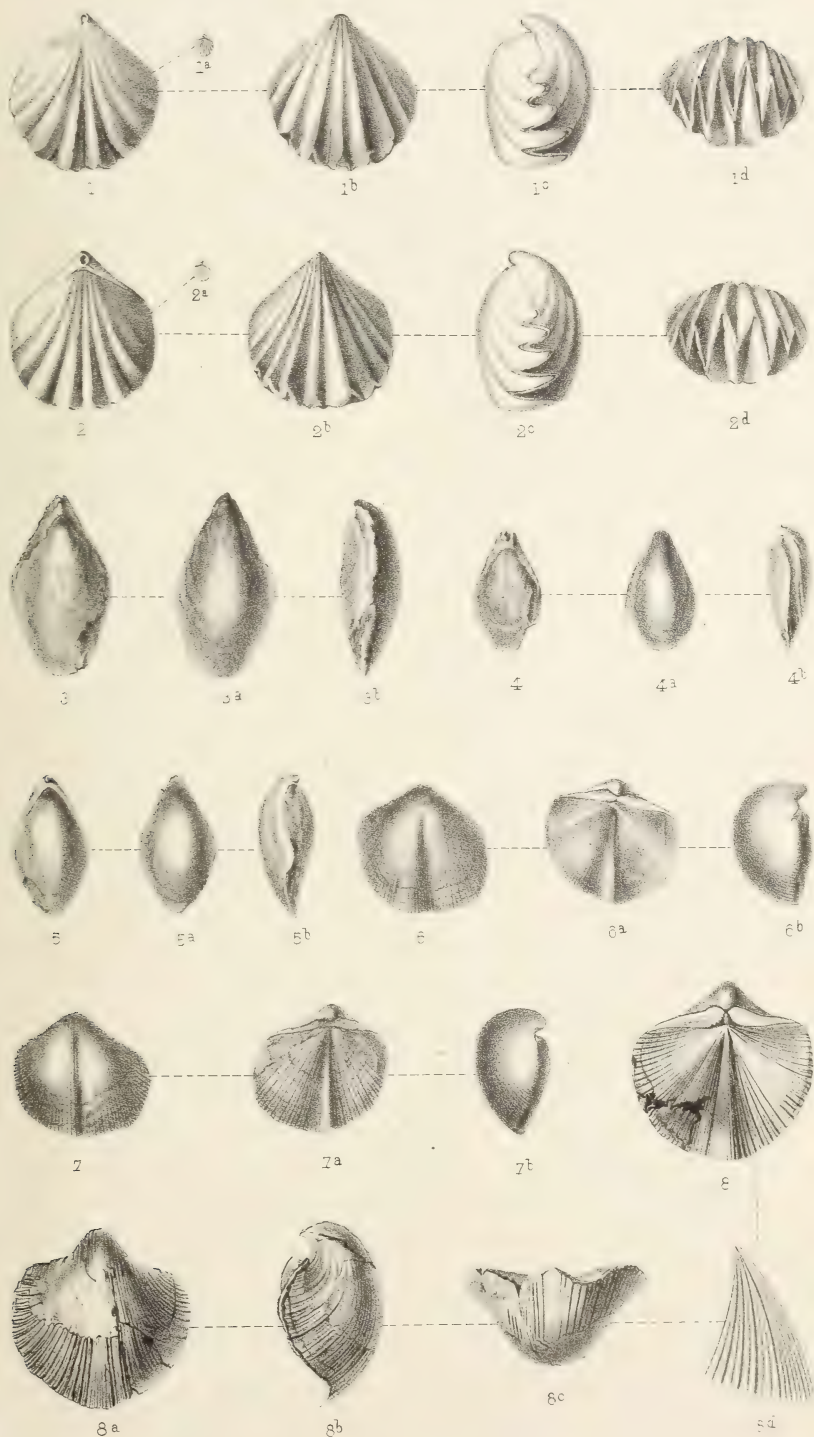
- FIG. 1 spécimen vu du côté de la petite valve (8 gross^{ts}).
» 1a taille.
» 1b le même vu du côté de la grande valve.
» 1c — vu de profil.
» 1d — vu du côté frontal.
FIG. 2 autre spécimen vu du côté de la petite valve (8 gross^{ts}).
» 2a taille.
» 2b le même vu du côté de la grande valve.
» 2c — vu de profil.
» 2d — vu du côté frontal.

Terebratula loxogonia, n. sp., p. 3.

- FIG. 3 spécimen vu du côté de la petite valve.
» 3a — vu du côté de la grande valve.
» 3b — vu de profil.
FIG. 4 autre spécimen vu du côté de la petite valve
» 4a — vu du côté de la grande valve.
» 4b — vu de profil.
FIG. 5 autre spécimen vu du côté de la petite valve.
» 5a — vu du côté de la grande valve.
» 5b — vu de profil.

Orthis dorsoplicata, n. sp., p. 4.

- FIG. 6 spécimen vu du côté de la grande valve.
» 6a — vu du côté de la petite valve.
» 6b — vu de profil.
FIG. 7 autre spécimen vu du côté de la grande valve.
» 7a — vu du côté de la petite valve.
» 7b — vu de profil.
FIG. 8 autre spécimen, mieux conservé, vu du côté de la petite valve.
» 8a — vu du côté de la grande valve.
» 8b — vu de profil.
» 8c — vu du côté frontal.
» 8d détails de l'ornementation du test.
-



1.2. *Rhynchonella parvula*, n.sp.

3-5. *Terebratula loxogonia*, n.sp. 6-8. *Orthis dorsoplicata*, n.sp.

F. Bécclard - Fossiles du Devonien inférieur de la Belgique.

PLANCHE IV.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IV.

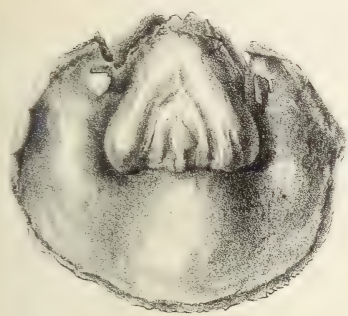
***Orthis musischura*, n. sp., p. 6:**

FIG. 1 moule interne, de Saint-Michel, vu du côté ventral.

- » 1a — — — vu du côté dorsal.
- » 1b — — — vu du côté cardinal.
- » 1c — — — vu de profil.
- » 1d contre empreinte artificielle du côté ventral.
- » 1e — — — du côté dorsal.
- » 1f empreinte naturelle du test.

FIG. 2 et 3 protubérances musculaires de valves ventrales d'autres spécimens de Saint-Michel.

- » 4 protubérance musculaire de valve ventrale d'un spécimen de Nouzon.
 - » 5 et 6 empreintes musculaires de valves dorsales de spécimens de Saint-Michel.
-



1



2



1d



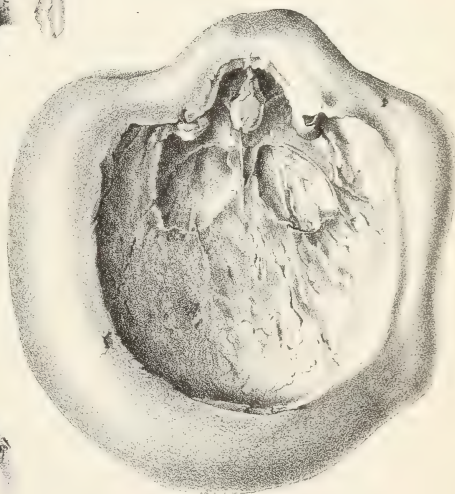
1a



3



4



1e



1b



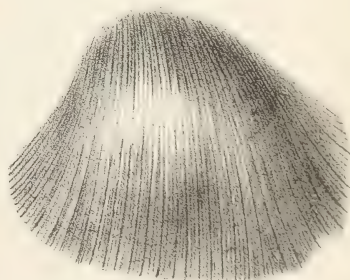
5



1c



6



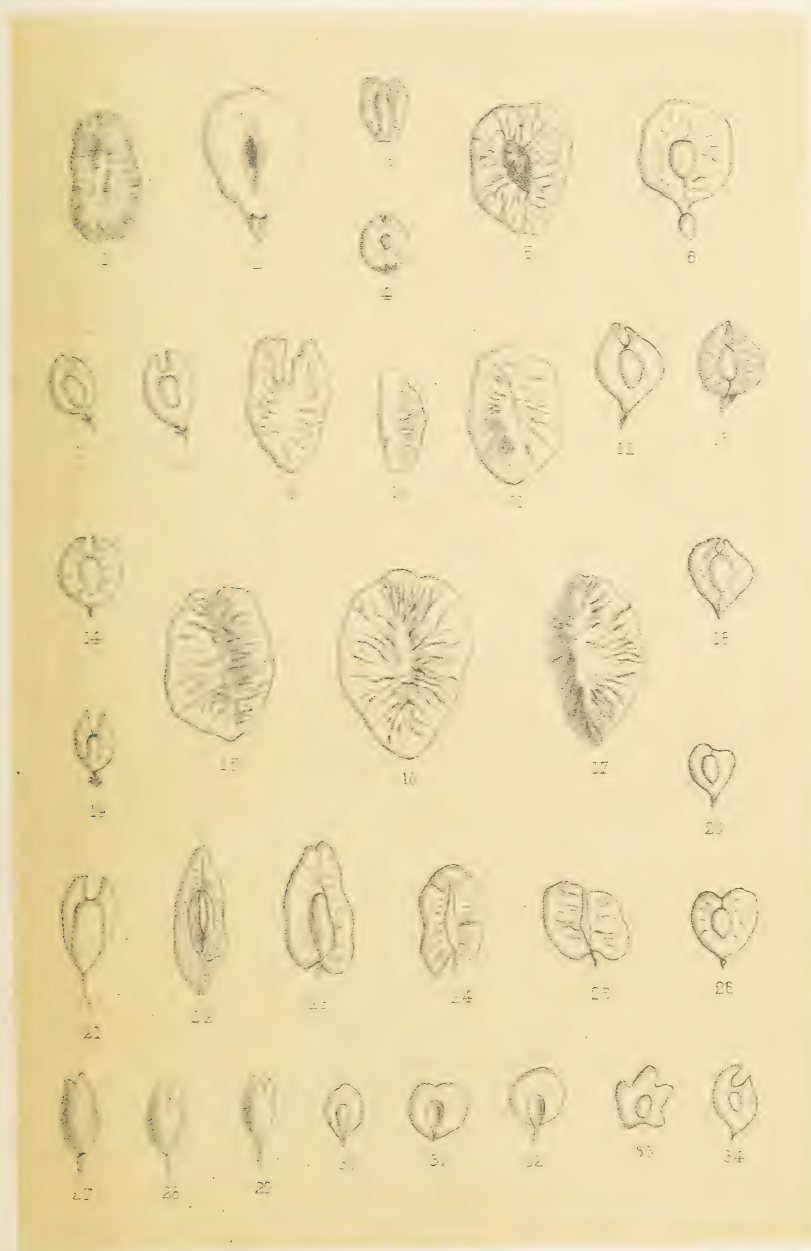
1f

1-6. *Orthis musischura*, n.sp.

F. Bécclard. — Fossiles du Devonien inférieur de la Belgique.

EXPLICATION DE LA PLANCHE V.

- FIG. 1. — *Ulmus ovata* Wat. Belleu, Éocène inférieur. (Il est douteux que ce fruit appartienne à un orme).
- FIG. 2. — *Ulmus longifolia* m. Schossnitz, en Silésie. (Ce fruit n'a pas été dénommé par M. Göppert.)
- FIG. 3. — *Ulmus longifolia* Ett., *Betula macroptera* Ung. Bilin. (C'est probablement un fruit de bouleau.)
- FIG. 4. — *Ulmus Marioni* Sap. Calcaire de la base des Gypses d'Aix, Oligocène inférieur.
- FIG. 5. — *Ulmus longifolia* Velenovsky.
- FIG. 6. — *Ulmus prisca* Unger. Radoboj.
- FIG. 7. — *Ulmus longifolia* Ung. Bilin, *Ulmus Braunii* var. *plurinervia* m.
- FIG. 8. — *Ulmus Zelkovaefolia* Ung. Parschlug, *Ulmus Braunii* var. *plurinervia* m.
- FIG. 9, 10, 11. — *Ulmus Bronnii* Ung Schoenegg (d'après M. d'Ettingshausen) *Ulmus longifolia* m.
- FIG. 12. — *Ulmus longifolia* Sused (d'après M. Pilar) *Ulmus Braunii* var. *plurinervia* m.
- FIG. 13. — *Ulmus Doljensis* Pilar. Dolje, *Ulmus Braunii* var. *plurinervia* m.
- FIG. 14. — *Ulmus Braunii* var. *plurinervia* m. Æningen. (Ce fruit n'a pas été dénommé par M. Heer.)
- FIG. 15, 16, 17. — *Ulmus Bronnii* Ung., *Ulmus longifolia* m.
- FIG. 18, 20, 26. — *Ulmus Braunii* m. Schossnitz. (Ces fruits n'ont pas été dénommés par M. Göppert.)
- FIG. 19. — *Ulmus Braunii* (d'après M. d'Ettingshausen), *Ulmus Braunii* dans un sens restreint m. Bilin.
- FIG. 21. — *Ulmus borealis* Heer, *Ulmus Braunii* dans un sens restreint m. Grinnell Land.
- FIG. 22. — *Ulmus palaeomontana* Sap. Marne pliocène de Ceyssak.
- FIG. 23, 24, 25. — *Ulmus primaeva* Sap., *Ulmus palaeomontana* m. Couches oligocènes de St-Zacharie.
- FIG. 27, 28, 29. — *Ulmus bicornis* Ung., *Ulmus Braunii* m ? Radoboj.
- FIG. 30, 31, 32, 33. — Fruits d'orme probablement non développés. Æningen. (M. Heer ne les a pas dénommés.)
- FIG. 34. — *Ulmus Braunii* Heer. Schoenegg.
-



Lith. G. Seccareyus succ^e. H. Giffert.

PLANCHE VI.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI.

Fig. 1. — Crâne du Champsosaure, vue palatine. Echelle : $\frac{1}{4}$.

D. — Dent de la mâchoire supérieure.

d. — Pointe d'une dent brisée de la mandibule, pour montrer que les dents de la mâchoire inférieure mordaient entre les dents de la mâchoire supérieure.

Pmx. — Prémaxillaire.

Na. — Nasaux.

Vo. — Vomer.

Pl. — Palatin.

Pt. — Ptérygoïdien.

Ap. Ept. — Apophyse ectoptérygoïdienne du ptérygoïdien.

Ap. Sph. — Apophyse basisphénoïdale du ptérygoïdien.

Ap. Q. — Apophyse quadratique du ptérygoïdien.

Bsph. — Basisphénoïde.

Bo. — Basioccipital.

Co. — Condyle occipital.

Ch. — Choanes.

F. p. — Fontanelle palatine.

F. i t. — Fosse infratemporale.

R. — Rostre sphénoïdal.

S. Bsph. Bo. — Synchondrose basioccipito-basisphénoïdale.

Ap. b. — Apophyse basilaire du basioccipital.

F. Bpt. — Fossette basiptérygoïdienne.

Fig. 2. — Mandibule du Champsosaure, vue de profil. Echelle : $\frac{1}{4}$.

c. — Croc mandibulaire.

d. — Dent mandibulaire.

S. — Symphyse mandibulaire.

Cr. — Crête ptérygoïdienne (pour l'insertion du muscle ptérygoïdien interne).

Q. Mn. — Surface articulaire quadrato-mandibulaire.

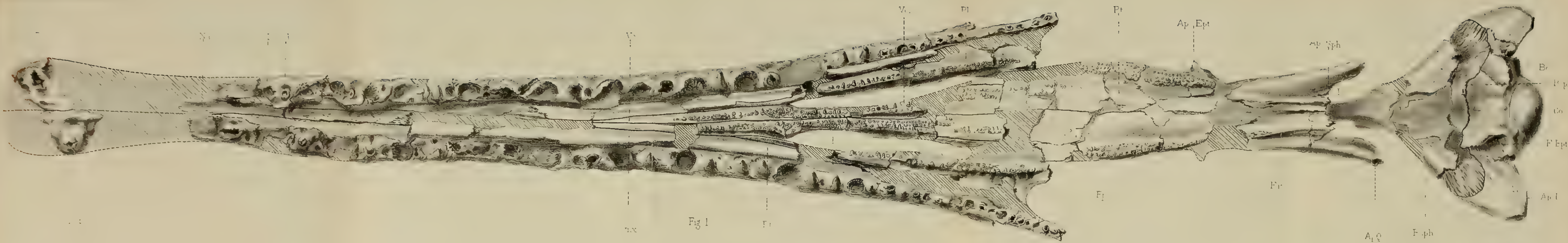
D. — Dentaire.

Sp. — Splénial.

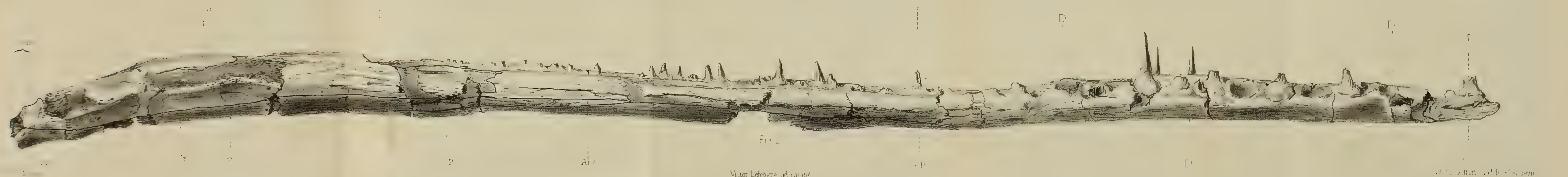
Ang. — Angulaire.

Sur. — Surangulaire.

Ar. — Articulare.



CRANE DU CHAMPSOSAURE (VUE PALATINE).



L. DOLLO : CRANE ET MANDIBULE DU CHAMPSOSAURE

PLANCHE VII.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII.

Mandibule du Champsosaure, vue de dessus. Echelle : $\frac{1}{1}$.

c. — Croc mandibulaire.

d. — Dent mandibulaire.

S. — Symphyse mandibulaire.

Cr. — Crête ptérygoïdienne (pour l'insertion du muscle ptérygoïdien interne).

Q. Mn. — Surface articulaire quadrato-mandibulaire.

D. — Dentaire.

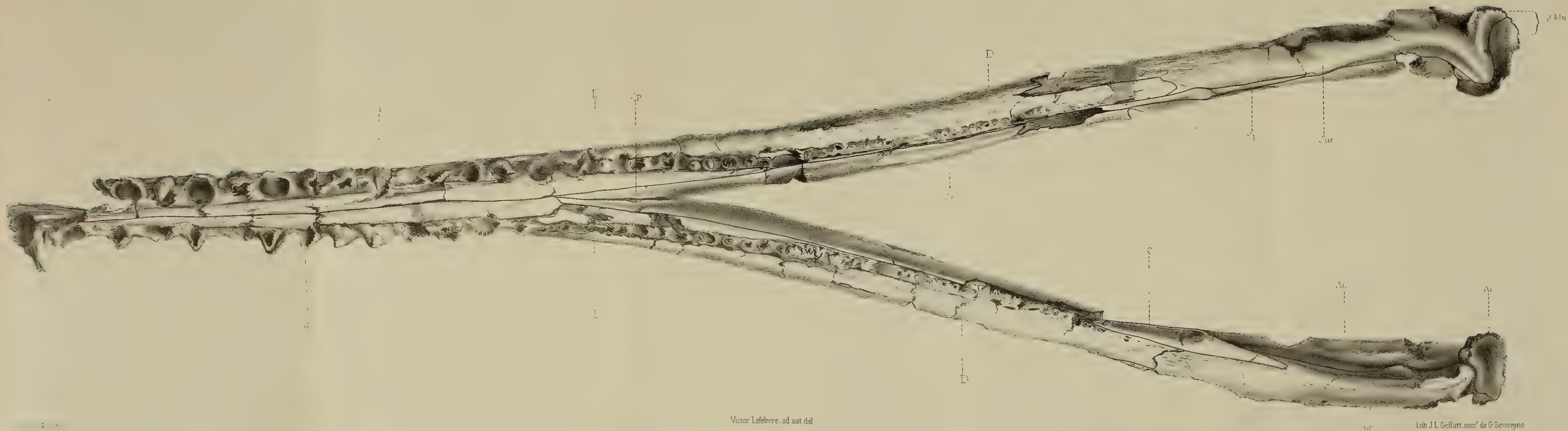
Sp. — Splénial.

Ang. — Angulaire.

Sur. — Surangulaire.

Ar. — Articulaire.

C. — Coronoïde.



L. DOLLO. — MANDIBULE DU CHAMPSOSAURE.

PLANCHE VIII.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII.

Mandibule du Champsosaure, vue de dessous. Echelle : $\frac{1}{4}$.

c. — Croc mandibulaire.

d. — Dent mandibulaire.

S — Symphyse mandibulaire.

Cr. — Crête ptérygoïdienne (pour l'insertion du muscle ptérygoïdien interne).

D. — Dentaire.

Sp. — Splénial.

Ang. — Angulaire.

Sur. — Surangulaire.

Ar. — Articulaire.

C. — Coronoïde.





16.7

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE & D'HYDROLOGIE

(BRUXELLES)

CINQUIÈME ANNÉE

TOME V

FASCICULE II

PROCÈS-VERBAUX : feuilles 8, 9, 10, 11, 12, 13 et 14 (2 pages; finale).
MÉMOIRES : feuilles 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 et 13 (9 pages; finale).
PLANCHES : I, II, III, IV, V, VI, VII et VIII.
TABLES : feuilles 1, 2, 3, TITRE et COUVERTURE du Tome V.



1891

BRUXELLES

POLLEUNIS ET CEUTERICK, IMPRIMEURS

37, RUE DES URSULINES, 37

10 OCT. 92
D.

